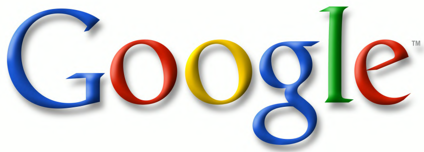
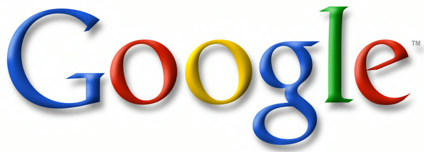








HISTOIRE
DE LA CHIMIE

—

TOME I

Typographie de H. Firmin Didot. — Mesnil (Eure).

HISTOIRE

DE

LA CHIMIE

PAR

FERDINAND HOEFER

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

TOME PREMIER

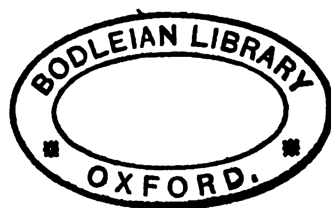


PARIS

LIBRAIRIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES, FILS ET CIE

IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, 56

1866



A MON CONFRÈRE

ET AMI

M. LE DOCTEUR HAULON

PRÉFACE

DE LA DEUXIÈME ÉDITION.

La préface de la première édition, parue en 1842, finissait par ces paroles :

« Si l'*Histoire de la chimie* est bien accueillie, et que « je sois encouragé dans les travaux auxquels je suis « disposé à consacrer ma vie entière, je ferai successive- « ment paraître l'histoire des autres sciences physiques, « naturelles et médicales. »

C'était là un engagement, conditionnel il est vrai, mais nettement formulé.

Mon ouvrage fut bien accueilli du public, si bien qu'en moins de huit ans la première édition était épuisée. Il devint bientôt d'une rareté extrême, témoin le prix auquel on le faisait monter dans les ventes de livres.

La condition, à laquelle j'avais subordonné mon engagement, était donc remplie, même au-delà de ce que j'avais droit d'espérer. Pourquoi n'en ai-je pas, de mon côté, rempli la partie qui, en apparence, ne dépendait que de moi ?

Ah! il m'en coûte de répondre à cette question. Je garderais le silence, si ma réponse ne me touchait que personnellement ; mais, comme j'ai la conviction qu'elle intéresse tous ceux qui ont quelques idées à mettre au

jour, — et ceux-là sont plus nombreux qu'on ne s'imagine, — je regarde comme un devoir de parler.

J'ai toujours pensé que la meilleure méthode de populariser les études scientifiques, en général si peu attrayantes, consistait à exposer, comme dans un panorama, les différentes phases qu'une science a parcourues depuis son origine jusqu'à l'époque où elle se présente à la couche transitoire des contemporains. Cette méthode permet de contempler de haut les efforts de l'esprit humain aux prises avec l'inconnu, en même temps qu'elle montre comment l'erreur peut, avec une ténacité prestigieuse, usurper durant des siècles la place de la vérité.

Enseigner les sciences par leur développement successif, par la vie si instructive de leurs fondateurs, enfin par le libre déploiement des facultés humaines, tel était le plan, philosophique et historique à la fois, que je m'étais tracé, il y a plus d'un quart de siècle.

Ce fut d'après la méthode et le plan indiqués que j'entrepris, en 1840, d'écrire l'*Histoire de la chimie*. Cet ouvrage serait resté inédit, si le Dr Quesneville, alors directeur de la *Revue scientifique*, ne s'en était pas rendu l'éditeur (1). Aucun libraire n'en voulait : Qu'est-ce que l'histoire de la chimie? cela ne figure pas sur le programme de l'enseignement; il n'en est question ni à l'Académie, ni à la Sorbonne, etc. Voilà en quels termes j'étais éconduit.

A cette époque, l'histoire de la chimie, telle que je l'avais conçue, était, en effet, une nouveauté. L'ouvrage de H. Kopp ne parut qu'un an après le mien, et la *Geschichte der Chemie* de Gmelin, qui ne commence qu'au neuvième siècle de notre ère, n'est utile à consulter que pour la connaissance des sources et des dates de

(1) Le premier volume parut en 1842, et le second en 1843, au bureau de la *Revue scientifique*, rue Jacob, 36, à Paris.

découvertes. Et si M. Chevreul a depuis longtemps le projet de publier une histoire de la chimie, il faut reconnaître que l'illustre doyen des chimistes n'avait encore rien écrit sur ce sujet avant la publication de mon livre, auquel il a consacré une série d'articles dans le *Journal des savants* (années 1845, 1846 et suivantes).

Il y a des savants qui comprennent, je le sais, l'histoire d'une science autrement que moi. Ainsi, ils voudraient qu'on jugeât, sans appel, la science d'autrefois par celle d'aujourd'hui, comme s'il était possible de supprimer les perspectives du temps, bien plus trompeuses que les illusions optiques de l'espace; ils voudraient qu'on laissât de côté tous les détails auxquels ils sont initiés par leur état, mais qui sont nécessaires à l'intelligence des profanes, beaucoup plus nombreux; enfin ils voudraient faire de l'histoire d'une science une sorte de champ clos où seraient débattues par quelques rares initiés les questions litigieuses de priorité de découvertes. Mais ils oublient que des discussions qui mettent l'amour de la science en conflit avec l'orgueil humain ou avec des doctrines individuelles, sont aussi irritantes qu'interminables et stériles.

En somme, la manière dont je comprends l'histoire des sciences diffère radicalement de l'idée que s'en font les savants, non habitués à franchir les limites de leur domaine. Ce n'était donc pas de ce côté-là que devaient me venir les encouragements.

Je respecte trop le public pour l'entretenir d'affaires personnelles. Je me bornerai donc à déclarer que les mêmes difficultés se renouvelèrent, quand je voulus reprendre mon projet. Les éditeurs, auxquels je m'adressais, refusèrent poliment de publier l'histoire de la science qui devait faire suite à celle de la chimie : l'un me commandait un lexique, un autre des traductions de grec

et d'allemand, un troisième des ouvrages de géographie d'archéologie et d'histoire, des dictionnaires de tout genre, etc., etc. Les années se passèrent ainsi, la liste de mes travaux s'allongea démesurément; mais l'œuvre de mon choix ne devait point s'y trouver.

Pourquoi, me demandera-t-on peut-être, pourquoi n'avoir pas fait ce dont vous vous sentiez capable?

Primum vivere, deinde philosophari, répondrai-je avec un ancien.

Je ne suis rien, et je ne prétends à rien; une petite place au soleil, voilà tout ce que j'ambitionne. Mais je m'indigne jusqu'au fond de mon âme, lorsque j'entends de célèbres professeurs et académiciens reprocher à Kepler d'avoir fait, pour les libraires, de petits almanachs prophétiques, regardant ces travaux de commande comme au-dessous de la dignité du « législateur du ciel. » — Eh! morbleu! fallait-il qu'il mourût de faim? Kepler s'était fait astrologue, comme un autre pouvait se faire compilateur, pour vivre.

Que d'hommes qui passent inconnus, parce que les dures conditions de la vie ne permettent point de tirer de leur esprit tous les trésors qu'il renferme!

F. H.

Brunoy, le 8 octobre 1866.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

HISTOIRE
DE LA CHIMIE.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL
SUR LE PROGRÈS DE LA SCIENCE.

Avant de se constituer, la science obéit à un mouvement oscillatoire qui la porte tantôt vers la théorie, tantôt vers la pratique. Jamais il n'y a d'équilibre parfait entre le sujet qui observe et l'objet soumis à l'observation.

Trois grandes époques dominent la science.

Dans la *première époque*, l'intelligence qui s'assimile les faits est, autant que possible, indépendante, libre de toutes les entraves de la superstition et des préjugés systématiques. Bien que dépourvues de preuves scientifiques, les doctrines d'intuition primitive nous étonnent souvent par leur justesse et leur grandeur. Cette époque, qui incline visiblement vers la pratique, embrasse toute l'antiquité, et s'étend jusqu'au moment de la lutte mémorable entre le christianisme naissant et le paganisme à l'agonie.

Dans la *seconde époque*, l'esprit d'observation s'affaiblit ou s'égare. Soumise à l'autorité spirituelle, la pensée abandonne le champ de l'expérience pour se réfugier dans le domaine de la spéculation mystique et surnaturelle. De là l'origine de tant de doctrines étranges, enfantées par l'imagination des disciples de l'art sacré et de l'alchimie. Cette époque, qui incline plus particulièrement vers la théorie, comprend tout le moyen âge, jusqu'aux temps modernes.

Dans la *troisième époque* enfin, qui est la nôtre, et que par un sentiment d'orgueil inné les contemporains sont toujours portés à juger favorablement, la lumière semble apparaître après les

ténèbres, comme si la loi du contraste devait s'accomplir partout nécessairement.

La science, cette grande manifestation de l'équilibre entre l'intelligence et la matière, entre l'expérience et la raison, commence à se montrer, revêtue de ses formes sévères, et entourée de preuves propres à convaincre plutôt la raison, qui tend sans cesse vers l'unité, qu'à parler à l'imagination, qui se plaît dans la variété des choses.

Pour bien fixer les idées, citons un exemple. Tout le monde connaît les accidents d'asphyxie qui arrivent dans les mines. Les anciens les expliquaient par la présence d'airs irrespirables, qui, disaient-ils, éteignent la lampe du mineur en même temps que la vie.

Pour les alchimistes, ce n'étaient plus des airs irrespirables, mais des démons malins qui égaraient l'ouvrier dans les mines, et l'y faisaient périr traîtreusement.

Enfin, revenant à l'idée première après s'en être écartée, l'observation démontre aujourd'hui scientifiquement ce que les anciens n'avaient entrevu qu'idéalement.

Mais ce n'est pas seulement le développement de la chimie qui présente les phases indiquées. La physique, l'astronomie, toutes les sciences, presque toutes les connaissances humaines, paraissent, dans leur marche, suivre la même voie.

Autre exemple. Qu'est-ce qui fait monter l'eau dans un corps de pompe?

Vitruve, l'organe de la science de l'antiquité, répond que c'est l'air; mais il n'en donne aucune démonstration.

Les physiciens du moyen âge prétendent que c'est l'horreur du vide, et ils émettent ici des théories sans fondement.

Enfin, personne n'ignore que l'opinion de Vitruve est aujourd'hui, après un intervalle de près de vingt siècles, confirmée et démontrée scientifiquement.

Un dernier exemple. Pythagore enseignait que la terre tourne autour du soleil, et que celui-ci occupe le centre du monde.

Plus tard, on enseignait tout le contraire. Enfin Kopernik fonda la science sur une idée qui s'était d'abord présentée au génie de Pythagore, comme une de ces conceptions qui ne se démontrent pas.

Ainsi, la vérité est presque toujours méconnue, souvent repoussée, lorsqu'elle vient s'offrir en quelque sorte d'elle-même

à l'esprit humain : il faut du travail, souvent de très-grands efforts pour arriver à la reconnaître.

Tâtonner dans les ténèbres avant de se rendre à la lumière, passer par l'erreur avant d'arriver à la vérité, telle est la marche de l'esprit humain.

Les mots *vérité* et *erreur* n'ont aucun sens absolu ; car ce que nous appelons aujourd'hui vérité pourra demain être démontré erreur, et réciproquement : l'histoire l'atteste. Chercher la vérité et en approcher plus ou moins, telle est la condition d'inégalité, mouvement de l'intelligence humaine. La vérité absolue, de même que le repos absolu, n'existe point pour l'homme.

PREMIÈRE ÉPOQUE

COMPRENANT

LES PREMIERS TEMPS HISTORIQUES JUSQU'AU IXᵉ SIÈCLE
DE L'ÈRE CHRÉTIENNE.

Depuis les temps les plus reculés jusqu'aux premiers siècles de l'ère chrétienne, on ne rencontre aucun auteur qui parle de l'alchimie. Mais, si la science manquait de nom, les matériaux ne manquaient pas à la science. C'est dans les ateliers du forgeron, de l'orfèvre, du peintre, du vitrier, dans le cabinet du médecin, du naturaliste, dans les systèmes des philosophes, qu'il faut chercher les données initiales de la chimie. C'est, en un mot, toute la civilisation de l'antiquité qu'il faut évoquer pour embrasser d'un coup-d'œil les éléments constitutifs de la science dont nous allons essayer de tracer l'histoire.

Quel est le peuple qui a le premier cultivé la chimie? Cette question, souvent agitée, a été résolue tantôt en faveur des Chinois, tantôt en faveur des Égyptiens.

Mais la question, ainsi posée, ne manque-t-elle pas d'élévation? elle se réduit, en effet, aux bornes étroites d'une mesquine question de priorité; elle ne tend pas à remonter aux sources primordiales, aux besoins, aux instincts mêmes de l'intelligence humaine.

Les sciences et les arts sont intimement liés à la civilisation, et la civilisation suppose des populations agglomérées sur un espace relativement très-restreint : les pays les plus civilisés sont en même temps les plus peuplés. Ce fait indique comment il faut poser la question pour lui donner une plus haute portée et la résoudre en conséquence.

La pratique précède la théorie. Les arts et l'industrie sont donc beaucoup plus anciens que la science qui doit concilier la théorie avec la pratique. A leur tour, les arts et l'industrie ne sont que les résultats des besoins que l'homme se crée, soit nécessairement, soit artificiellement.

Les besoins de la vie matérielle demandent à être promptement satisfaits. Devant les exigences du corps, l'esprit renonce un moment à l'instinct de curiosité qui l'entraîne vers les régions de l'inconnu. De là, d'abord beaucoup de faits d'une application immédiate, et très-peu de théories spéculatives.

Nulle part l'existence de l'homme n'est soumise à d'aussi rudes épreuves que dans les cités populeuses, dans les grands centres dè population, où tant d'intérêts se débattent avec une ardeur passionnée. C'est là aussi qu'on trouve les contrastes les plus saisissants de la vertu et du vice, de l'ignorance et du savoir, de l'opulence et de la misère. C'est à Thèbes, à Memphis, à Athènes, et à Rome, que les artistes et les philosophes allaient s'instruire, comme on va aujourd'hui chercher des enseignements de tout genre dans nos capitales de l'Europe.

PREMIÈRE SECTION

DEPUIS LES PREMIERS TEMPS HISTORIQUES JUSQU'A THALÈS.

(620 AVANT J.-C.)

La civilisation suit le mouvement apparent du soleil : elle marche d'orient en occident. La Chine, l'Inde, la Chaldée, l'Égypte, se disputent la gloire d'avoir donné naissance aux dogmes religieux, aux sciences et aux arts; c'est de là que la lumière s'est répandue dans les régions de l'occident. Les traditions antiques reportent vers l'orient l'honneur de toutes les inventions utiles. Mais cet orient se déplace et change de nom, suivant la différence et la situation géographique des peuples. Pour les Grecs, l'orient était l'Égypte; pour les Égyptiens, c'était l'Assyrie; pour les Assyriens, l'Inde, et pour les Indiens, la Chine. Ainsi, en remontant le cours du temps, pour saisir l'origine de la civilisation, on arrive naturellement à ces plages lointaines qui sont les premières saluées par les rayons du soleil levant.

Un fait qui domine toute l'histoire ancienne, c'est l'alliance étroite de la religion avec la science. Cette alliance est un des caractères distinctifs de l'antiquité. On y trouve la solution de bien des problèmes soulevés par l'esprit humain.

Les allégories mystiques du paganisme et les doctrines spirituelles du christianisme ont éloigné la science de la voie expérimentale, et se sont diversement réfléchies sur les lettres et les arts. Les transformations de Brahma, les métamorphoses de Jupiter, les dogmes de la transsubstantiation, les mystères des nombres, ont exercé une influence plus ou moins directe sur les théories de la transmutation des métaux et de la constitution élémentaire des corps.

D'après les croyances antiques, tout est animé dans la nature; les métaux et les minéraux même renferment une parcelle de l'émanation divine, de l'esprit universel, de l'âme du monde. Ces idées devaient avoir pour résultat la fusion de la science divine

avec le savoir humain. Les systèmes consignés dans les annales de la philosophie, en sont l'irrécusable témoignage.

C'est dans la construction des monuments inspirés par les croyances religieuses, que les arts, dans l'antiquité, déploient toute leur splendeur et leur puissance. Les temples, les statues consacrés aux dieux, l'arche d'alliance, l'ornement des idoles, les vêtements des pontifes, nous traduisent d'une manière éloquente l'union intime du génie de l'artiste avec la foi et la science.

EXTRÊME-ORIENT.

CHINOIS ET JAPONAIS.

Les Chinois cultivaient les sciences et les arts à une époque où les nations de l'occident étaient encore plongées dans la barbarie. Pourquoi? voilà ce qui a singulièrement préoccupé l'esprit des philosophes et des historiens. Pour expliquer ce phénomène, nous n'avons pas besoin de recourir à des supputations chronologiques, plus ou moins contestables. Le caractère moral, l'histoire politique, la position géographique, la population même de la Chine, expliquent parfaitement l'antiquité de sa civilisation. La population de la Chine est extrêmement nombreuse; en tout temps elle paraît avoir été trop à l'étroit dans l'espace qu'elle occupe (1). Moins inquiétée au dehors que la race caucasique ou aryenne, la race mongole a pu se livrer de bonne heure aux travaux paisibles des arts et de l'industrie. Les hordes guerrières, qui ébranlèrent l'Europe et mirent fin à l'empire romain, se dirigeaient de l'orient à l'occident. Toutes ces peuplades indisciplinées, dont l'origine est encore un problème, tournaient donc le dos à la Chine (2).

(1) Le peuple chinois civilisé n'occupait, au XIIe siècle avant notre ère, qu'un espace limité au midi par le 33e ou le 34e degré de latitude, au nord par les 37e et 38e. Le milieu de cet espace correspond à la vallée inférieure du fleuve Jaune; et, d'après un recensement de cette époque, sa population s'élevait à vingt et un millions d'individus. Jusqu'au IIIe siècle avant notre ère, les parties méridionales de la Chine ont été occupées par des hordes sauvages. (*Journal asiatique*, n° 58, 1840.)

(2) « Une tribu de pasteurs au teint basané, de race toukiouiche ou turque, les Hiougnioux, habitaient sous des tentes de peau, la steppe élevée de Gobi. Une partie de cette tribu, longtemps l'épouvante de la puissance chinoise, fut refoulée au sud vers l'intérieur de l'Asie. Ce choc des nations se propagea irrésistiblement jusqu'à l'Oural, siége primitif des Finois. De là firent irruption les Huns, les Avares, les Khasars, et diverses races mêlées, d'origine asiatique. Les armées des Huns se montrèrent d'abord sur le Volga, puis en Pannonie, enfin sur la Marne et aux rives du Pô, dévastant les riches campagnes où, depuis les temps d'Antenor, le génie créateur de l'homme avait entassé monument sur monument. Ainsi un souffle empesté vint, des déserts de la Mongolie, flétrir, sur le sol cisalpin, la fleur délicate des arts cultivée depuis tant de siècles. » Alex. de Humboldt, *Tableaux de la nature,* tome I, p. 19 de notre traduction.

Toute industrie se développe proportionnellement à la population d'un pays. C'est ce qui ressort de l'enseignement même de l'histoire. Tout peuple pasteur ou chasseur peut se passer des arts et des sciences : il n'a pas besoin de tourmenter le sol pour vivre, ni de s'ingénier à se rendre tributaire le riche qui aime le luxe; les simples produits de la nature lui suffisent. Mais il a besoin d'un vaste territoire. Or, c'est là précisément ce qui manquait à la population de la Chine. Cette immense population pacifique, sédentaire, dépourvue de tout instinct de conquête, devait, ou périr de famine, ou se livrer de bonne heure aux occupations industrielles et à la culture des arts (1).

La rivalité et l'ambition, deux passions inséparables d'une grande agglomération d'individus, si elles ne s'appliquent pas à des questions irritantes, le plus souvent insolubles, peuvent servir au développement du bien-être par l'appropriation des forces naturelles, trésor de richesses inépuisable.

Ainsi, loin de révoquer en doute l'antiquité de la civilisation chinoise, nous avons plutôt lieu de nous étonner que cette civilisation ait été si lente à se développer, surtout lorsqu'on considère que les savants sont infiniment honorés en Chine (2), et que, dans aucun temps, les habitants de cette contrée populeuse ne paraissent avoir eu à lutter contre ce fanatisme aveugle qui fit, chez nous, condamner les Roger Bacon et les Galilée. Pourrait-on alléguer comme cause de cette lenteur l'infériorité intellectuelle de la race mongole, sa haine de l'étranger, quelque vice d'organisation politique, etc.? Nous ne faisons que signaler ces questions.

Pour se faire une idée exacte de la chimie chez les Chinois, il faut s'adresser à la médecine, à la métallurgie, à la peinture, à tous les arts utiles. La préparation des remèdes, la fabrication de quelques produits d'industrie, quelques procédés de simple routine, des faits isolés sans lien, sans doctrine scien-

(1) Au rapport du chancelier Thomas Morus, l'Angleterre ne fut jamais plus près de sa ruine que lorsque tous les propriétaires voulaient avoir des troupeaux de moutons; ce qui occasionna d'abord une dépopulation extrême dans les campagnes, et fit enfin manquer le pain jusque dans Londres.

(2) « L'art de faire de l'encre, de même que tous les arts qui ont rapport aux sciences, est honorable à la Chine, où ce n'est que par les sciences que l'on s'élève aux dignités de l'empire. » Page 135, vol. I, de la *Description géographique, historique et physique de l'empire de la Chine et de la Tartarie chinoise*, par le P. J.-B. du Halde. (Paris, 1735, 4 vol. in-fol.).

tifique, voilà à quoi se borne ici la science des Chinois (1).

Prompt à saisir le côté pratique d'une découverte, le Chinois

(1) Il n'existe pas d'ouvrage chinois sur la chimie proprement dite. On conserve à la Bibliothèque impériale de Paris un très-petit nombre de livres chinois qui pourraient intéresser l'histoire de cette science. Parmi ces livres, nous citerons particulièrement la *Petite Encyclopédie chinoise des arts et métiers* (côtée F. 358), sous le titre de *Thien-kong-khaï-we*. En voici la table des matières :

TOME I.

Teinture des étoffes. — Fabrication de toutes les couleurs. — Indigo. — Carthame. — Sels. — Sels de mer. — De rivière. — Sel gemme. — Sucres, miel. — Sucreries.

TOME II.

Art du potier et du tuilier. — Métaux et leurs alliages. — Trépieds. — Cloches. — Chaudières. — Figurines. — Canons. — Miroirs. — Monnaies.

Métallurgie. — Haches. — Bêches. — Limes. — Ciseaux. — Scies. — Polissoirs. — Ancres. — Aiguilles. — Tam-tams. — Chaux. — Chaux d'écailles. — Charbon de terre. — Aluns blanc, bleu, rouge, jaune, vert. — Soufre. — Arsenic.

Huiles. — Huile d'écorce (?). — Fabrication du papier.

TOME III.

Les cinq métaux. — L'or, l'argent. — *Le cuivre rouge, jaune, blanc.* — *Le zinc.* — Le fer. — L'étain. — Le plomb. — *Blanc de plomb.* — *Rouge de plomb.*

Armes. — Arcs. — Boucliers. — Poudre. — Salpêtre. — Soufre. — Armes à feu. — Canons. — Fusils. — Mines. — Cinabre. — Vermillon. — Cuivre. — Eau-de-vie de grains. — Perles. — Diamants. — Agate. — Cristal. — Verre.

On voit que dans aucun de ces volumes il n'est question d'acides minéraux. Mais on y remarque quelques produits (zinc, eau-de-vie) dont la préparation suppose nécessairement la connaissance de la distillation.

Les deux ouvrages chinois (cotés XXVII et XXIX) intitulés *Piun-cao-kam-mo* et *Fuen-pu-puen-ca*, qui traitent des propriétés médicinales des plantes, sont à peu près sans intérêt pour la chimie.

L'Encyclopédie japonaise, *San-Thsaï-thou-hoeï*, c'est-à-dire les trois choses principales (le ciel, la terre, et l'homme), nous donnent également très-peu de renseignements sur la chimie. (Voy. Abel Remusat, *Notions et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque du roi*, t. XI, Paris, 1827.) En voici cependant un passage assez curieux, ainsi conçu : « *Le feu follet naît du corps des hommes et des animaux morts.* » Ce *feu follet* serait-il le gaz phosphoré, spontanément inflammable à l'air, et qui s'observe souvent dans les cimetières ? — On lit dans cette même Encyclopédie, à l'article *Feu* : « Il y a quatre espèces de feux pour le ciel, trois espèces de feux pour l'homme, et cinq espèces pour la terre. Les quatre feux du

néglige, il dédaigne même comme inutiles, les faits qui n'ont qu'une valeur théorique. Le docteur Abel raconte qu'après avoir satisfait aux questions que lui avait adressées un mandarin sur nos manufactures, il saisit cette occasion pour lui apprendre que nous avions des métaux qui, mis en contact avec l'eau, jetaient aussitôt des flammes. «J'avais sur moi, dit-il, un peu de potassium, et je voulus lui en montrer les propriétés. Il me demanda immédiatement *à quoi cela était bon;* et comme je ne pus lui en prouver l'utilité d'une manière satisfaisante dans l'ordre de ses idées, il le regarda avec tant de dédain, que je ne jugeai plus à propos de risquer l'expérience (1). »

La poudre à canon est connue depuis longtemps en Chine; mais son application aux armes à feu y est assez récente : elle fut introduite de l'occident par la voie des missionnaires. D'après Wilkinson, la poudre fabriquée en Chine contient à peu près les mêmes proportions de nitre, de charbon et de soufre que la poudre qu'on fabrique en Angleterre ou en France (2).

Les Chinois ne se servaient de la poudre à canon que pour les feux d'artifice, dans lesquels ils excellent encore. Le P. Magaillaens rapporte qu'il fut très-émerveillé d'un de ces feux qui se fit en sa présence : «Une treille de raisins rouges était représentée; la treille brûlait sans se consumer. Le cep de la vigne, les branches, les feuilles et les grains, ne se consumaient que très-lentement. On voyait les grappes rouges, les feuilles vertes, et la couleur du bois, tout cela représenté si naturellement qu'on y était trompé. »

L'art de fabriquer la porcelaine était déjà porté à un très-haut degré de perfection en Chine et au Japon, à une époque où nous n'en avions encore aucune connaissance en Europe (3). C'est

ciel sont : celui de l'éther suprême, qui est le vrai feu, ou le feu par excellence ; le feu des étoiles, qui est d'une nature plus fugitive ; celui des dragons, et celui du tonnerre. Sur la terre, on distingue le feu qui s'obtient par le frottement du bois, celui qui prend naissance par le choc d'une pierre, celui qui vient de l'huile des pierres, et celui qui naît dans l'eau. »

(1) *La Chine*, par J.-F. Davis, ancien président de la Compagnie des Indes en Chine, t. II, p. 192 (trad. par A. Pichard; Paris, 1837-8).

(2)

	Nitre.	Charbon.	Soufre.
Poudre de Chine :	75,7	14,4	9,9
Poudre française :	75,	15,	10

(3) On a proposé bien des étymologies pour le nom de porcelaine (*tse-ki*, en

de ces contrées que furent apportés pour la première fois des échantillons de porcelaine. On les admira pour leur beauté; on chercha ensuite avec ardeur les moyens de s'en procurer, et bientôt cette porcelaine devint, par imitation des vases murrhins (1) chez les Romains, l'ornement de la table des riches. Les nombreuses tentatives qu'on fit pour l'imiter furent presque toutes sans succès; et ce n'est que par un de ces faits, en apparence fortuits, qui ont si souvent contribué aux progrès des sciences et des arts, que sa composition fut connue en Allemagne au commencement du dix-huitième siècle. Un chimiste allemand (de la Thuringe), nommé Macheleid, s'occupant d'expériences sur les combinaisons des terres les plus propres à former les meilleurs creusets, en trouva une qui produisit une porcelaine semblable à celle de la Chine ou du Japon, et qui la surpassa en solidité. Mais on fit un secret de sa composition, et les savants n'en avaient encore aucune idée exacte, lorsque Réaumur publia, en 1727 et 1729, ses observations sur ce sujet.

Par l'examen comparatif que fit Réaumur des porcelaines de la Chine et de celles fabriquées en France et en Allemagne, il trouva que les premières étaient compactes et solides, tandis que les porcelaines imitées étaient poreuses. En chauffant fortement ces porcelaines, il voyait que celles de la Chine n'éprouvaient aucune espèce d'altération, pendant que les autres se fondaient en une masse vitreuse. Il conclut de ces expériences, que la porcelaine doit sa demi-transparence à une sorte de vitrification, et que cet effet peut avoir lieu de deux manières : « 1° La composition de la porcelaine peut, dit-il, être telle que ses parties constituantes soient susceptibles de se vitrifier

chinois). Suivant les uns, ce nom vient du portugais *porcellana*, petite tasse; suivant d'autres, il dérive de *portulaca oleracea*, pourpier, dont la fleur est d'un blanc rosé : on l'appelait ainsi parce que la porcelaine des anciens était de cette couleur. (Whitaker's *Course of Hannibal over the Alpes*, I, 55.) Enfin, d'après Marsden, le mot porcelaine ou *porcellana* fut appliqué dès le commencement par les Européens à la faïence chinoise, à cause de la ressemblance que présente sa surface polie avec celle de la coquille univalve, qui tirait elle-même son nom du rapprochement de sa forme convexe avec le dos arrondi d'un *porcella* ou petit cochon. (Marco-Polo, p. 428, note de Marsden.) Les Anglais appellent la porcelaine, avec beaucoup plus de raison, *China-ware*, marchandise de Chine.

(1) Les *vasa murrhina* des Romains étaient, selon Whitaker, des vases de porcelaine. (Voy. *Course of Hannibal over the Alpes*, I, 55.)

aisément à un degré de chaleur convenable, mais que celui qu'elle a reçu ne soit qu'exactement suffisant pour produire un commencement de vitrification : cette porcelaine fortement chauffée fondra facilement. Telle était la composition des porcelaines imitées en Europe. 2° La porcelaine peut être formée de deux substances, dont l'une se vitrifie par la chaleur, qui ne produit sur l'autre aucun changement. En faisant cuire suffisamment une porcelaine de cette espèce, la fusion de la portion qui en est susceptible enveloppe la portion qui résiste à l'action de la chaleur, et il se forme ainsi une substance demi-transparente, que ne peut plus altérer le même coup de feu. C'est dans cet état que doit être la porcelaine du Japon. »

Les détails communiqués par le P. Dentrecolles, sur le mode de fabrication de la porcelaine en Chine, confirment les idées de Réaumur que nous venons de citer.

La matière de la porcelaine se compose, dit le P. Dentrecolles, de deux sortes de terre : l'une appelée *pe-tun-tse*, et l'autre qu'on nomme *kao-lin*. Celle-ci est parsemée de corpuscules brillants, micacés; l'autre est sensiblement blanche et très-douce au toucher. Les *pe-tun-tse*, dont le grain est si fin, ne sont que des quartiers de roches feldspathiques qu'on tire de certaines carrières (1).

Réaumur trouva aussi qu'en exposant séparément à une chaleur violente ces deux substances, on parvenait à fondre le *pe-tun-tse*, roche feldspathique (silicate de potasse et d'alumine), tandis que le *kao-lin*, espèce de sable argileux, restait infusible (2).

(1) Du Halde, *Description de la Chine*, vol. II, p. 177. Le P. Dentrecolles, missionnaire de la Chine, avait une église dans King-te-Tsching, endroit où l'on fabrique la plus belle porcelaine de la Chine, et parmi ses chrétiens néophytes il en comptait plusieurs qui étaient fabricants de porcelaine.

(2) Ces recherches ne furent pas poussées plus loin par Réaumur. Mais, en 1758, le comte de Lauraguais, Darcet et Legay, entreprirent une série d'expériences qu'ils continuèrent pendant quatre ans. Ils furent ainsi amenés à la découverte d'une porcelaine ayant les mêmes qualités que celle de la Chine ou du Japon, et qui ne lui cédait qu'en blancheur. Macquer, qui était alors chargé de l'inspection de la manufacture de Sèvres, conseilla au gouvernement français de proposer un prix pour la découverte des substances terreuses propres à donner une porcelaine blanche. Cette proposition ayant été adoptée, un pharmacien de Bordeaux, nommé Villaris, annonça que, dans les environs de Saint-Yrieux-la-Perche (Haute-Vienne), il existait une terre blanche qui, dans son opinion, devait remplir le but désiré. En effet, cette terre, essayée par Macquer, répondit à cette attente. Il fut établi

Le P. Dentrecolles nous apprend, en outre, que les Chinois font, avec une certaine substance, appelée *hoa-ché*, une porcelaine beaucoup plus belle et d'un prix plus élevé que la porcelaine commune.

« Le *hoa-ché* est, dit-il, une substance glutineuse, et qui se rapproche en quelque sorte du savon; les médecins en font une espèce de tisane qu'ils disent être détersive et apéritive (1). »

Ce *hoa-ché* est, sans aucun doute, le talc (2) (silicate de magnésie et d'alumine), aujourd'hui employé en Europe, particulièrement pour la fabrication de la porcelaine du Piémont.

Le vernis qu'on applique à la porcelaine se prépare avec le *pe-tun-tse* (feldspath) et le *che-kao* (quartz) finement pulvérisés. « On y ajoute, dit le P. Dentrecolles, une huile qu'on fait avec des cendres de fougère et de la chaux vive, mêlées et traitées par l'eau. » Évidemment, cette prétendue huile n'est autre chose qu'une solution de potasse caustique qui est, en effet, huileuse au toucher.

Les Chinois connaissaient donc depuis longtemps la préparation des alcalis caustiques au moyen de la chaux vive et des cendres. Celles-ci provenaient, non pas du premier végétal venu, mais de la fougère, plante précisément très-riche en potasse.

A raison de la nombreuse population de la Chine, la main-d'œuvre y est à très-bas prix. Des centaines de bras sont occupés là où l'on n'emploie, en Europe, qu'une douzaine de personnes (3). « Il est surprenant de voir, dit le P. Dentrecolles, avec quelle vitesse ces vases de porcelaine passent par tant de différentes mains. On dit qu'une pièce de porcelaine cuite a passé par les mains de soixante et dix ouvriers. Car ces grands laboratoires ont été pour moi comme une espèce d'aréopage, où j'ai annoncé celui qui a formé le premier homme du limon, et des mains

dès lors une manufacture de porcelaine à Sèvres, qui devint le modèle d'autres établissements semblables en Europe.

(1) Du Halde, ouvrage cité, p. 178 (IIe vol.).

(2) Le mot *talc* dérive de l'allemand *talg*, graisse, à cause du toucher graisseux de cette roche.

(3) Ce qui s'oppose à la culture du thé en France ou en Algérie, c'est bien moins la nature du sol ou du climat que le manque de bras et le défaut de ces soins minutieux où les Chinois excellent. Il est difficile de se faire une idée de la patience et du temps qu'ils mettent à égréner les plus petites mottes de terre : on dirait la terre passée au tamis. Il faut y joindre encore les soins avec lesquels ils récoltent et préparent le thé avant de le livrer au commerce.

duquel nous sortons pour devenir des vases de gloire ou d'ignominie (1). »

Au rapport des voyageurs les plus récents, les porcelaines commencent à disparaître en Chine. Les vieux vases, les vieilles assiettes qu'on fabriquait du temps des Mings et qui portent le cachet de cette dynastie, deviennent de plus en plus rares et se vendent excessivement cher. Parmi ces vieilles porcelaines, on distingue les porcelaines à sujets, les craquelées et les céladons, espèces de vases avec des reliefs et d'une nuance de ce vert, appelé vert céladon. Quant aux porcelaines modernes, sorties pour la plupart des manufactures des environs de Canton, elles sont toutes peintes; le rouge et le vert y dominent. Ces couleurs ainsi que l'or sont très-peu stables, et le bleu est loin de rappeler les tons chauds et le vif éclat de la belle couleur bleue du vieux chine de Sèvres (2).

La fabrication de la poterie, de la faïence et du verre, paraît également être fort ancienne en Chine. Le *leou-li* ou verre chinois se fabrique dans le district de *Yen-Tsching*. Il est plus fragile que celui d'Europe; il se fendille lorsqu'il est exposé aux injures de l'air (3).

Quoique inférieurs à ceux des Japonais (4), les vernis des Chinois ne laissent pas d'être extrêmement beaux. On en fabrique une multitude d'objets laqués, depuis des paravents jusqu'à des cuvettes. Ce qui en rend le prix élevé, c'est le soin extrême qu'il faut apporter à la préparation d'un vernis plus ou moins consistant, et au nombre de couches à appliquer. Quand on en a appliqué une, on est obligé d'attendre très-longtemps qu'elle soit sèche, avant d'en apposer une seconde. C'est ici surtout qu'il faut admirer la patience et l'esprit industrieux des Chinois (5).

(1) Ouvrage cité, p. 184 (vol. II).

(2) G. de Keroulée. *Un voyage à Pé-kin* (Paris, 1861), p. 257.

(3) Du Halde, ouvrage cité, p. 199 (vol. I).

(4) Voici comment s'exprime à cet égard l'empereur *Kang-hi*, dans ses observations de physique et d'histoire naturelle : « Le vernis du Japon est d'une finesse, d'un éclat et d'un poli qui charment l'œil; celui de la Chine lui est inférieur. Tout le monde en fait honneur à l'adresse des Japonais : c'est une méprise de préjugé et d'ignorance. L'application du vernis demande un air doux, frais, serein; celui de la Chine est rarement tempéré, et presque toujours chaud ou froid, ou chargé de poussière, etc. » (*Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, etc., des Chinois*, par les missionnaires de Pékin, t. IV.)

(5) Davis, *La Chine*, vol. II, p. 186.

Le laque de Canton est un des plus recherchés. Il est noir, orné de dessins d'une finesse et d'une inaltérabilité remarquables. Il se fait avec un bois blanc recouvert d'un vernis noir, dont la composition exacte est le secret des fabricants chinois. La couleur d'or s'applique, au rapport de M. de Kéroulée, de la manière suivante : l'ouvrier trace, d'après un modèle et avec un pinceau d'une grande finesse, les dessins qu'il veut représenter; son pinceau est trempé dans une substance rouge qu'on fait sécher sur le laque apposé le premier et dont le vernis est parfaitement sec. Quand l'application rouge est sèche, on passe sur le tout un tampon de ouate qu'on a préalablement frotté sur la poussière métallique; celle-ci, par un secret des fabricants, mord les parties dessinées en rouge et forme ainsi un composé inaltérable qui retient la poudre d'or fixée solidement à sa surface. Le laque de Canton sert à faire des coffrets, des boîtes, des écrans, des plateaux, etc. — Le laque de Pékin est rouge. Il y en a d'ancien et de moderne. Dans le premier c'est le stuc concassé qui domine; dans le second, c'est la cire qui forme le principal ingrédient. Le vieux laque est d'un rouge très-foncé, qui devient grenat au frottement; tandis que le jeune laque est encore tout resplendissant de son éclat vermillon. Le laque de Pékin sert à faire des jardinières, des montants d'éventail, des étagères, etc. — Le laque de Fou-Tcheou est une composition grise, très-légère et ne se rencontre pas souvent dans le commerce. Malgré sa rareté, il est peu estimé et ne s'emploie que pour la fabrication des mêmes objets (1).

Les Chinois savent employer depuis longtemps le plomb, le cuivre, le fer, dans la préparation des couleurs et la fabrication des pierres précieuses artificielles. Ils connaissent les alliages métalliques, et particulièrement ceux de cuivre, de zinc et d'étain, qui servent à fabriquer des miroirs, des ustensiles de cuisine (2), des *gongs*, espèce de cloches cylindriques, qu'on fait résonner en les frappant avec de gros maillets de bois (3). Ils con-

(1) G. de Kéroulée, *Un voyage à Pé-kin* p. 254 et suiv.

(2) Extrait du *Ming y pie' lou* : « Pour tous les remèdes qui se préparent sur le feu, il ne faut point d'ustensiles de cuivre et de fer, il faut se servir d'ustensiles d'argent ou de terre. » (*Du Halde*, vol. III, p. 454.) Cette citation montre que les Chinois connaissent le danger des ustensiles de cuivre et l'emploi de la vaisselle d'argent.

(3) La grande cloche de Pékin, mesurée par les jésuites, avait quatorze pieds

naissent aussi la trempe des alliages de cuivre pour la fabrication des *tam-tams*. Leur *pacfong* ou cuivre blanc, que nous appelons *argentan*, à cause de sa ressemblance avec l'argent, est un alliage de cuivre, de zinc, et de nickel.

Il est d'autres inventions dont la priorité paraît revenir aux Chinois; telles sont, entre autres, l'imprimerie, la fabrication du papier, l'encre, etc. Le collage du papier est fort ancien. L'encre de Chine, dont le principal ingrédient est le noir de fumée, se vend, comme l'on sait, sous forme de petits bâtons, sur lesquels les ouvriers ont soin de graver diverses figures de fleurs, d'animaux, etc. Ils y mêlent des parfums pour en corriger l'odeur forte et désagréable.

L'empire de la Chine est riche en mines de plomb et d'étain. Aussi ces métaux s'y vendent-ils à bas prix. L'usage du fer y remonte à une haute antiquité; car il en est question dans le *Chou-king* (chap. *Yu-kong*) (1). Ce métal, qui se prête si difficilement à la fusion, les Chinois le réduisent en lames et en fils très-minces. « Leurs ouvrages en fil de fer, dit l'ancien président de la Compagnie des Indes, ne sont pas aussi proprement exécutés que les nôtres, mais ils ne laissent pas d'être bons. Nous les surpassons aussi sous le rapport du bon marché. Les Chinois importent notre fer en barres; ils préfèrent le travailler eux-mêmes. Ils ont déjà commencé à fabriquer des horloges, des pendules et des montres; cependant ils font venir les ressorts d'Angleterre (2). »

Le jade appartient, en Chine, à la classe des objets les plus chers et les plus précieux. C'est une pierre opaque, fort dure, espèce de silicate calcaire magnésien qu'on retire des montagnes du Hu-nan (province occidentale de la Chine). Comme le diamant, on ne le polit qu'avec sa propre poussière. La variété la plus estimée est d'un blanc laiteux pur, marqué de quelques taches couleur de feu et veiné de vert. Le jade vert opaque a beaucoup d'anologie avec la serpentine.

et demi de hauteur, et environ treize de diamètre. L'alliage des gong-gongs est, d'après Klaproth, composé de 78 parties de cuivre et de 22 parties d'étain.

(1) *Histoire générale de la Chine*, trad. du texte chinois par le P. de Moyriac de Mailla, missionnaire à Pékin, vol. XIII, 4 ; Paris, 1785 (p. 296). Le *Chou-king*, qui signifie *le livre des temps antiques*, traite de l'histoire des anciennes dynasties depuis 2200 jusqu'à 1000 avant J. C., ou depuis l'empereur *Yao* jusqu'à la dynastie *Tschehu*.

(2) Davis, ouvrage cité, vol. II, p. 173.

Dans le palais d'été impérial d'Huen-mi-nu-hien, incendié par les Anglais (le 13 octobre 1861), on trouva, entre autres objets précieux, deux bâtons en jade, auxquels la forme de sceptre fit donner le nom de *bâtons de commandement.* L'un fut envoyé à la reine Victoria, l'autre à l'empereur Napoléon III. « Ce sont, dit M. de Kéroulée, des bâtons de souhait, emblèmes de bonheur que les Chinois s'envoient au commencement de l'année, en guise de cadeaux (1) ».

Système monétaire (2). — Tous les échanges se faisaient autrefois en nature, comme cela avait lieu primitivement dans tous les pays. Sous les *Hia* et les *Chang* (de 2400 à 1200 avant J.-C.), on trouve l'indication de trois métaux, *jaune, blanc, rouge*, employés comme moyens d'échange, à savoir l'or, l'argent, et le cuivre. L'or a été longtemps très-rare en Chine. On le retirait des sables de quelques rivières, par les procédés de lavage ordinaires (3).

L'exploitation des mines d'argent devait être pendant longtemps très-imparfaite, puisqu'elle laissait encore, d'après les détails qu'en donne la Petite Encyclopédie chinoise (écrite en 1633), beaucoup à désirer au dix-septième siècle. Il n'en est pas de même des mines de cuivre, qui sont extrêmement abondantes en Chine, et qui paraissent avoir été en tout temps assez bien exploitées.

Les seules pièces métalliques monnayées sont les sapèques. Elles sont composées d'un alliage de cuivre et d'étain : chacune pèse $\frac{12}{100}$ d'once chinoise (4 gr. 50). Elles sont percées au milieu d'un trou carré par lequel on les enfile en chapelets. Il faut 3,600 sapèques pour faires 2 taëls (15 fr.) L'argent se vend en lingots, et ne se trouve pas à l'état de monnaie titrée. La valeur du lingot ou *soulier d'argent* est de 1 ou 2 taëls au minimum.

L'ancien gouvernement chinois avait le monopole de l'émission des monnaies et de l'exploitation des mines. Il n'émettait de la monnaie que pour acheter des grains dans les années fertiles, et les revendait ensuite au peuple dans les années de disette.

(1) Ibid., p. 252.

(2) Édouard Biot a publié sur ce sujet (*Journal asiatique*, série III, 1837) des détails précieux, tirés de documents originaux (VIII[e] et XI[e] cahiers de la collection de *Ma-touan-lin*).

(3) Voy. *Encyclopédie des arts et métiers* (Tien-kong-kaï-w).

Les pièces monnayées, les médailles de cuivre, sont moulées, et non frappées sur un flan, à froid, comme se pratique le monnayage actuel. Cette circonstance a rendu le crime de faux monnayage extrêmement commun en Chine, malgré les peines sévères auxquelles les coupables sont condamnés.

La fabrication de la monnaie a toujours été à l'état d'enfance chez les Chinois; on l'attribue généralement à l'incapacité de cette nation pour l'invention des machines dont l'emploi demande une grande force. Quant aux travaux de main d'œuvre dont l'exécution exige beaucoup d'adresse et de patience, les Chinois n'ont peut-être pas de rivaux dans le monde entier.

Dans les montagnes des environs de la ville de Hoei-Tcheou, il y a des mines de cuivre, d'or et d'argent exploitées depuis la plus haute antiquité. L'affinage de l'argent par la coupellation paraît être connu d'assez longue date (1). Les Chinois ne connaissent pas, — chose étrange ! — l'emploi des acides forts pour dissoudre les métaux. Cependant ils connaissent les substances salines, dont le mélange peut donner naissance à des phénomènes chimiques, analogues à ceux produits par des acides. Voici comment les pharmaciens de Chine préparent, par exemple, l'oxyde rouge de mercure :

Mercure
Sulfate d'alumine } parties égales.
Nitrate de potasse

Ce mélange a pour effet d'oxyder le mercure comme si on le traitait par l'acide nitrique. C'est ainsi que procédaient les alchimistes avant la découverte de l'eau-forte (acide nitrique).

La méthode dont ils se servent pour préparer le calomélas est beaucoup moins simple, et démontre qu'aucun principe scientifique ne préside à la préparation de leurs produits chimiques et pharmaceutiques. Voici les substances qu'employa à cette préparation le pharmacien de M. Pearson, chirurgien en chef de la factorerie anglaise, auquel nous empruntons ces détails (2) :

Sulfate de fer	4
Sulfate d'alumine	920

(1) « Il y a des ouvriers dont l'unique métier est d'affiner l'argent en bâtons (il n'y a pas d'argent monnayé) dans des fourneaux faits à ce dessein, et d'en séparer le cuivre et le plomb. » (*Du Halde*, vol. II, p. 188.)

(2) Davis, ouvrage cité, vol. II, p. 202.

Nitrate de potasse très-impur	900
Sulfure de mercure	120
Sulfure incertain (de couleur jaune et bien broyé)	660
Mercure	600
Chlorure de sodium	920
Sous-borate de soude	930

« Le pharmacien avait, raconte M. Pearson, apporté avec lui son appareil. Le fourneau dont il se servait était en terre glaise cuite; c'était un de ces poêles portatifs sur lesquels les Chinois font leur cuisine; en outre, un vase de terre non vernissé, de la capacité d'environ une livre, et un autre de plus du double, dont le fond était enlevé; puis un plat de porcelaine ordinaire, et un gros pot de terre contenant un peu d'eau. Après avoir mêlé tous les ingrédients, à l'exception des deux sulfures et du mercure, il les mit dans le vase de terre, les saupoudra avec les deux sulfures et du mercure, et plaça le vase sur le fourneau, c'est-à-dire sur quelques charbons bien ardents.

« Au bout d'une demi-heure le tout se trouvant en état de fusion, il ajouta le mercure et augmenta le feu. Au bout d'une heure, lorsque la fusion fut complète, il ôta le vaisseau du feu et le renversa pour épancher une partie du mercure, qu'il remi ensuite dans le même vaisseau et le plaça de nouveau sur le feu. En l'ôtant encore au bout de dix minutes, il reconnut qu'il ne s'était point perdu de mercure; alors il le renversa sur le plat de porcelaine, et amoncela du sel ordinaire tout autour du vase de terre ainsi que par-dessus son fond renversé, sur lequel il appliqua l'intérieur du troisième plat, dont le fond était enlevé, de manière que ses bords appuyaient sur ceux du plat de porcelaine. Au bout d'une demi-heure il ajouta du charbon, et ranima le feu en l'éventant; de temps en temps il appliquait son oreille pour écouter, disait-il, le sifflement et le bouillonnement qui devaient se faire entendre. Enfin, il annonçait ces effets avec tout le charlatanisme d'un alchimiste.

« Le muriate qu'il avait ainsi obtenu était loin de pouvoir soutenir la comparaison avec celui qu'il avait apporté comme substance modèle. Il parut extrêmement confus du triste résultat de son opération, et me dit que, si je consentais à assister à une seconde expérience, il était sûr d'être plus heureux. J'acceptai, et en effet il réussit cette fois. »

Ces opérations ressemblent assez, pour le répéter, aux opéra-

tions des alchimistes, qui arrivaient, par des voies extrêmement compliquées, aux résultats auxquels nous parvenons aujourd'hui par des voies fort simples (1).

La doctrine de la transmutation des métaux n'est pas inconnue aux Chinois. On en trouve des traces évidentes dans un livre chinois qui a pour titres : *Tsai-y-chi;* on y lit, entre autres, qu'un vieux savant avait changé des racines et des terres en or, en les faisant calciner dans un vase façonné en tête d'oiseau. Dans les annales de *Song,* on lit : « Yang-kiai, sur la croyance qu'on pouvait changer les tuiles et les pierres en or (*hoa-oua-che-ouei-hoang-kin*), quitta ses emplois pour travailler au grand œuvre (2). »

La transmutation des métaux, telle que la concevaient les alchimistes, était donc une idée depuis longtemps répandue en Chine. On ne dira pas que les alchimistes l'aient empruntée aux Chinois, et encore moins que les Chinois l'aient empruntée aux alchimistes de l'Europe. Est-ce là une de ces idées qui en tout temps et en tout lieu se présentent en quelque sorte d'elles-mêmes à toutes les intelligences? C'est là un sujet digne d'être médité.

Au jugement des voyageurs les plus récents, qui ont pu visiter Pékin à loisir, il faut beaucoup rabattre de la renommée artistique des Chinois. « La forme, dit M. de Kéroulée, n'est rien pour les Chinois ; le prix de la matière première et le plus ou moins de difficulté que l'on peut avoir à la travailler, voilà ce qui constitue le mérite des objets. L'enchevêtrement, le fouillis, le heurté, tout ce qui répugne à l'œil d'un homme de goût, voilà ce qui séduit et enchante les hommes de cette race dépourvue des facultés phrénologiques dont la résultante est ce qu'on appelle le sentiment du beau, le goût artistique... Partout chez les Chinois la patience de l'ouvrier tient lieu de la grâce

(1) Les pharmaciens sont fort nombreux en Chine. Leurs boutiques sont ornées d'une foule de vases et de bocaux, avec des inscriptions, comme chez les pharmaciens d'Europe. Partout à Pékin et dans les villes d'alentour on voit des affiches qui annoncent quelque médicament merveilleux : l'huile de Po-kio, « souverain contre toutes les maladies » ; les pastilles de gin-sing, qui se vendent au poids de l'argent et qui guérissent de la dyssenterie; les pilules rouges de Kian-tse, qui préservent des insolations, etc. (G. de Kéroulée, *Voyage à Pékin*, p. 103.)

(2) *Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, etc., des Chinois,* par les missionnaires de Pékin, t. II, p. 493. (Ouvrage en XIV vol., 4 ; Paris, 1777).

et du fini. On creusera, dans une boule d'ivoire, trois ou quatre autres sphères creuses qui se meuvent indépendantes les unes des autres; on réunira les ongles d'un millier de fourrures de martres, et, ajustant par un travail inouï de couture toutes ces parcelles de peau l'une à l'autre, l'on aura fait une fourrure tellement riche, tellement précieuse, que l'empereur seul peut la porter : voilà ce que les Chinois considèrent comme le criterium du beau, comme la merveille la plus digne d'admiration... Dans tout ce qui est incrustation, mosaïque, ciselure, leurs œuvres pourront acquérir une certaine valeur et un certain prix, même aux yeux de l'artiste. Mais, pour me résumer, je dirai hautement qu'en Chine je n'ai jamais rien vu qui approchât, comme beauté de forme, de la moindre poterie étrusque, de la plus simple coupelle antique trouvée aux environs du dernier bronze recueilli dans les fouilles d'une ville d'Italie (1). »

Les Chinois et les Japonais entretenaient-ils des relations avec l'Amérique longtemps avant la découverte de ce continent par les Européens? C'est une question qui a été souvent agitée, sans pouvoir être résolue (2).

La race mongole, quelle que soit l'antiquité de sa civilisation, ne pèse guère dans la balance du progrès. Repoussant avec hauteur toute lumière venue du dehors, elle se complaisait depuis des siècles dans son immobilité d'idoles, lorsque des querelles récentes lui firent sentir la puissance et la supériorité de l'Occident. La France et l'Angleterre alliées, dictant des conditions de paix (septembre 1860) dans la capitale même de l'Empire du milieu, c'est là un des événements les plus mémorables de notre époque. Grâce à cette alliance civilisatrice, la Chine est aujourd'hui ouverte à toutes les nations de l'Europe.

INDIENS (ARYAS).

L'Inde est le berceau de la filiation des peuples qui marchent à la tête de la civilisation. Son histoire présente de nombreuses

(1) G. de Kéroulée, *Un voyage à Pékin*, attaché à l'ambassade extraordinaire de France en Chine (1860-1861); Paris, 1861, p. 250-251.

(2) Consultez *le Livre sacré et les Mythes de l'antiquité américaine* par l'abbé Brasseur de Bourbourg, *Introduction*, p. XXIX et suiv., Paris 1861.

lacunes, et souvent un caractère purement conjectural, du moins en ce qui concerne la période primitive.

Les plus anciens habitants de l'Inde dont l'histoire fasse mention se donnaient eux-mêmes le nom d'*Aryas*, d'hommes braves. Établis d'abord au pied de l'Himalaya, dans la province de Delhi, ils vinrent occuper, 1500 ans avant J.-C., tout l'Indostan proprement dit. Les Aryas parlaient le sanscrit, et forment par leur langue, par leur type physique et moral, la souche de la grande race indo-européenne.

Comme la Chine, l'Inde est restée longtemps inconnue aux Européens ; car les notions qu'en avaient les anciens, depuis l'expédition d'Alexandre le Grand, ont fort peu de valeur. Ce n'est donc que dans les temps modernes, depuis l'époque de l'établissement des compagnies marchandes dans la presqu'île du Gange, que l'on a pu se procurer des renseignements plus précis sur cette contrée, considérée généralement comme le berceau de la civilisation. Malheureusement, ces renseignements n'ont aucun intérêt direct pour l'histoire de la chimie, ils concernent presque exclusivement la littérature, la religion, les mœurs et les coutumes des peuples de l'Inde (1).

Cependant l'usage des métaux, leur mode d'extraction, l'emploi des alliages et des monnaies, la préparation des couleurs, du bleu (indigo), etc., connus dès la plus haute antiquité dans l'Inde, présupposent nécessairement des connaissances, quelque informes qu'elles soient, en métallurgie et en chimie. Toutefois la comparaison des langues ne nous apprend rien de positif à cet égard (2).

Les Indiens étaient depuis fort longtemps renommés pour la trempe du fer (3). Tout le monde a entendu parler de l'excellence du fer ou de l'acier indien pour la fabrication des instruments tranchants, particulièrement de ces fameuses épées que

(1) Parmi les manuscrits sanscrits de la Bibliothèque impériale de Paris, il ne se trouve aucun document qui puisse intéresser l'histoire de la chimie.

(2) Voy. Adolphe Pictet, *Les Origines indo-européennes, ou les Aryas primitifs, essai de paléontologie linguistique*, 2 vol. in-8°, Paris et Genève, 1863.

(3) Il paraît certain que les Indiens védiques, ainsi que les Iraniens, à peu près contemporains, savaient travailler le fer ; mais, comme dans leurs langues respectives, *ayas* ou *ayah* (le latin *aes*), désigne aussi le bronze, on reste dans le doute sur la valeur primitive de ce nom. Voy. A. Pictet, *Les Origines indo-européennes*, vol. II, p. 149.

les Grecs appelaient θαυμάσια ξίφη, (épées merveilleuses) et les Occidentaux *lames damasquinées* (1).

Le célèbre *acier-wootz*, qu'on imite en alliant l'acier ordinaire avec de très-petites quantités d'argent ou de platine, était autrefois exclusivement employé pour la préparation du *moiré métallique* (2).

Le borax servait depuis longtemps chez les Indiens dans la soudure des métaux; il fut pour la première fois apporté en Europe, par l'intermédiaire des marchands arabes. Ce sel (borate de soude), si utile dans les arts, se rencontre particulièrement au nord de l'Inde, dans le Thibet. Là il se trouve déposé au fond de certains lacs, d'où on le retire en masse considérables. Comme il est impur et mélangé avec des matières organiques, on le soumet à une espèce de purification avant de le livrer au commerce.

Comme les Chinois, les Indiens ignoraient la préparation et l'usage des véritables dissolvants des métaux, c'est-à-dire des acides minéraux, sans lesquels la chimie est une science impossible : le vinaigre et les sucs acides des végétaux sont des dissolvants trop faibles ou insuffisants. Aussi la découverte de l'eau-forte et de l'eau régale, de ces deux dissolvants des métaux par excellence, fait-elle véritablement époque dans l'histoire de la science.

Si nous avons fort peu de renseignements sur la pratique de la chimie chez les Indiens, il n'en est pas de même pour ce qui regarde la théorie : les spéculations de l'extrême Orient ont la plupart une grande analogie avec les systèmes des philosophes de l'Occident.

Les théories les plus élevées, les formules les plus générales de la science, ne sont, en dernière analyse, que le reflet des lois immuables de l'intelligence humaine, lois aussi absolues et aussi nécessaires subjectivement que celles qui régissent le mouvement, la matière et ses transformations indéfinies.

(1) Le mot *damasquiné* vient de Damas, ville de Syrie, qui était le principal entrepôt du commerce de l'Europe avec l'Inde, avant la découverte du cap de Bonne-Espérance.

(2) Lorsqu'on mouille, avec des acides affaiblis, des lames de certaines espèces d'acier (notamment le wootz de l'Inde), après les avoir travaillées au marteau, on remarque à leur surface des ramifications veineuses d'un aspect chatoyant. C'est là ce qu'on appelle le *moiré métallique*. C'est une véritable surface cristallisée, mise à découvert par un acide.

Voilà pourquoi ces théories se ressemblent toutes, abstraction faite des temps et des lieux.

Arrêtons-nous un moment sur la philosophie indienne, pour faire ressortir quelques-unes de ces idées qui se retrouvent au fond de presque toutes les théories.

Une question qui a en tout temps occupé les esprits qui se sont livrés à l'étude de la nature, c'est de connaître à la fois la qualité et la quantité des éléments matériels qui, par leurs combinaisons diverses, forment l'immense variété des choses. Parallèlement à ces recherches, les philosophes, depuis Aristote jusqu'à Kant, ont essayé, dans une autre sphère, d'approfondir et de classer le nombre des lois élémentaires, ou, comme ils l'appellent, des catégories de l'entendement.

Suivant l'opinion des philosophes indiens, le nombre des éléments qui composent la matière est de *cinq* : la terre, l'eau, l'air, le feu et l'éther. Ce nombre était également adopté par les philosophes grecs, qui comptaient l'éther au nombre des éléments. Cette opinion a fait pendant longtemps autorité parmi les chimistes.

Cinq éléments! c'est bien peu de chose à côté du nombre des éléments aujourd'hui connus en chimie (1). Cependant, à mesure que la science marche, tout tend à se simplifier, et il ne répugne nullement de croire que les éléments de la matière, quelque nombreux qu'ils soient en apparence, ne se réduisent au fond qu'à deux ou trois. Dans la manière de voir qui règne actuellement, et qui compose la science courante, les esprits en chimie tendent vers l'unité de la matière, comme en physique vers l'unité des forces.

Les cinq éléments désignés, dans la langue des Védas, sous le nom de *pantchatouam* (quinquité) (2), sont les formes dont s'est revêtu Brahma, le maître de l'univers. C'est ainsi que, dans le drame de *Sacountala,* un brahmine, s'avançant vers la scène, prononce cette invocation :

« Puisse le maître de l'univers, présent sous ces formes : l'eau,

(1) Il y a cinquante ans le nombre des corps simples, c'est-à-dire actuellement non décomposables, n'était encore que de cinquante-quatre. Aujourd'hui on en compte soixante-six, et depuis qu'on emploie la lumière (spectre coloré) pour analyser la matière, il faut s'attendre à voir augmenter encore ce nombre.

(2) Dérivé *pantcha,* cinq.

la première des choses créées, le feu sacré, l'éther sans bornes, la terre, nourrice de tous les germes, l'air, qui anime tous les êtres qui respirent; — puisse ce dieu favorable vous protéger à jamais (1)! »

Les philosophes indiens enseignent que tout corps doué de vie est formé de la réunion des cinq éléments. Pour dire qu'un homme est mort, ils se servent de ces expressions: « L'homme est retourné dans les cinq éléments; il est rentré dans le sein de Brahma. » C'est pourquoi, dans la fable du serpent et des grenouilles, de l'*Hitopadésa*, le sage Capila, cherchant à consoler un père de la mort de son fils, lui dit: « A quoi bon de tant t'affliger? Ne sais-tu pas que le corps, composé des cinq éléments, retourne dans le *panchatouam*, et se résout dans chacun de ses principes? »

Saurions-nous aujourd'hui mieux définir la mort physique, la décomposition naturelle de tout être vivant? Le corps dont les mouvements ne sont plus sous l'empire des fonctions vitales se réduit en des principes dont les uns se mêlent à la terre, les autres à l'eau, d'autres à l'air, où quelques-uns peuvent même s'enflammer spontanément (2); enfin, il y a des produits de décomposition susceptibles de se mélanger avec l'éther, puisque beaucoup de physiciens admettent l'existence d'un fluide hypothétique pour expliquer les phénomènes de la lumière, du calorique et de l'électricité. Les principes dans lesquels le corps se résout après la mort, qu'on les appelle aujourd'hui eau, acide carbonique, ammoniaque, etc., ou qu'on les nomme, comme autrefois, terre, eau, air, etc., peu importe : quel que soit le langage, l'idée fondamentale reste la même. Le domaine des faits particuliers peut, par la suite du temps et de l'observation, varier et s'agrandir; mais l'idée qui les enchaîne est immuable, parce qu'elle repose sur le fonctionnement de l'intelligence humaine, organisée pour ne saisir que les rapports du mouvement et de la matière.

Aux noms de *Brahma* (Dieu créateur), de *Vischnou* (Dieu conservateur), et de *Siva* (Dieu destructeur), trinité mystérieuse exprimée par la syllabe mystique de *aûm*, se rattachent des pensées à la fois physiques et métaphysiques. Siva lui-même,

(1) *La reconnaissance de Sacountala* drame sanscrit et pracrit de Calidasa, traduit par A.-L. Chézy, 1830-4; Paris.

(2) Entre autres l'hydrogène phosphoré, qu'on remarque souvent dans les cimetières et dans les marais.

le *Dieu destructeur,* est adoré sous le nom de *Dieu bon*, et regardé comme le principe d'une nouvelle vie; car tout naît, vit et périt, pour renaître. De là ces cycles de transmigration qui nous rappellent les doctrines de Pythagore, empruntées à la métempsycose des Égyptiens.

Cependant les philosophes indiens ne s'arrêtent pas au simple matérialisme panthéistique. Ils vont plus loin : ils admettent, comme les disciples de Platon, une âme du monde, dont les âmes des êtres animés ne seraient que des parties. Au moment de la dissolution du corps, l'âme, *âtmâ,* très-différente du principe purement vital, se réunira, disent-ils, si elle est pure, à la grande âme universelle, *paramâtmâ,* d'où elle est émanée; si elle est impure, elle sera condamnée à subir un certain nombre de transmigrations; c'est-à-dire à animer successivement des plantes et des animaux, ou même à être incarcérée dans quelque corps minéral, jusqu'à ce que, purifiée de toutes ses souillures, elle soit jugée digne du *moucti,* de l'absorption dans la Divinité (1).

Ainsi les minéraux eux-mêmes seraient des êtres animés. Il est à remarquer que cette idée se retrouve au fond de la doctrine des alchimistes, qui attribuaient à chacun des métaux une âme particulière.

Comme dans la kabbale et dans les théories alchimiques, on trouve dans la philosophie indienne l'assimilation des éléments à certaines parties du corps humain, identification de l'homme ou du monde en miniature (*microcosme*) avec l'univers (*macrocosme*); les triangles et les cercles mystiques (*tschakras*), traversés par des rayons dont les différents nombres sont mystiques (2). On y rencontre également l'idée, d'après laquelle le monde est un animal qui réunit les deux sexes, et qui exerce à la fois les fonctions de père et de mère. Le principe mâle et le principe femelle, le principe actif et le principe passif, se retrouvent non-seulement dans la philosophie indienne, mais dans presque tous les systèmes des philosophes anciens; cet antagonisme dualistique défraya particulièrement les doctrines de l'art sacré. Ainsi,

(1) *Voy. Manou*, le *Gnîtâ*, les *Pourânas*, etc. L'absorption dans la divinité se retrouve, en partie, dans le Nirwana du bouddhisme. Voy. M. Barthélemy Saint-Hilaire, *Sur le bouddhisme*, et M. E. Schlagintweit, *Buddhisme in Tibet*, Lond. 1863, in-8°, avec un Atlas gr. in-folio.

(2) *Journal asiatique,* n° 68, 1841, p. 414.

par exemple, dans le monde minéral, qui est le monde des alchimistes, le principe mâle était l'arsenic, comme l'indique le nom même de ce corps ; car ἀρσενικόν (arsenic) signifie littéralement *mâle*, ou principe actif. Le cuivre, consacré à Vénus, était le principe femelle. On sait qu'un des principaux problèmes que les alchimistes s'étaient proposé de résoudre était la conversion des métaux vils en métaux nobles (or et argent). Or, l'arsenic (principe mâle) s'unissant au cuivre (principe femelle) donne naissance à un alliage (cuivre blanc), qui, par son aspect, ressemble à l'argent, et que certains adeptes vendaient pour de l'argent véritable.

C'est ainsi que les disciples de l'art sacré, les alchimistes, empruntèrent aux spéculations des philosophes anciens beaucoup de théories, pour les appliquer à leurs opérations et en donner des interprétations allégoriques.

Le Gange est pour les Indiens ce que le Nil fut pour les Égyptiens : c'est sur les bords de ces fleuves sacrés qu'est venue s'asseoir cette civilisation antique, qui de là s'est répandue dans tous les pays de l'Occident. Aussi l'eau, principe fécondant de la mère commune, *alma tellus*, joue-t-elle un rôle important dans les cérémonies religieuses ainsi que dans les théories philosophiques et scientifiques de ces nations.

« L'eau est le principe de toutes choses. » Cette idée, que Thalès avait empruntée aux Égyptiens, se retrouve dans les livres sacrés de l'Inde (1). C'est à cet élément, emblème de la purification, que s'adresse le prêtre lorsqu'il récite le texte sacré de l'expiation. « Eau, tu pénètres toutes choses ; tu es la bouche de l'univers ; tu es le mot mystique *vasha ;* tu es la lumière, le goût et le fluide immortel (2). »

Fidèles aux traditions anciennes, les alchimistes s'emparèrent plus tard de l'idée que l'eau est le principe de toutes choses, et ils la transportèrent dans le monde minéral. Mais ici il fallait entendre par eau, non plus l'eau commune des rivières, mais l'eau philosophale, une eau pesante, ne mouillant qu'un très-petit

(1) « L'univers a été produit par l'eau. » *Manou*, chap. I, v. 8.

(2) Après avoir prononcé ces paroles, le prêtre remplit d'eau le creux de sa main, l'approche du nez, l'aspire par l'une des narines, et la rend, au bout de quelques instants, par l'autre, en se tournant vers le nord-est. C'est là la cérémonie de l'ablution interne, destinée à enlever tous les péchés. *Voy.* Colebrooke, *Asiatic researches of Calcutta*, vol. V, 1799.

nombre de corps, douée du brillant de l'argent. Cette eau n'était que le mercure ordinaire pour la tourbe des adeptes, tandis que pour ceux qui se prétendaient initiés aux secrets de leur art c'était un mercure particulier, considéré comme l'élément constitutif de tous les métaux (1).

Voilà comment la plupart des doctrines hermétiques ont leur source dans les spéculations de la philosophie naturelle et dans les dogmes mystiques des plus anciennes religions. Aussi l'histoire de la science est-elle intimement liée à l'histoire de la religion et de la philosophie, comme nous le verrons surtout au siècle de Roger Bacon et d'Albert le Grand.

La société indienne, divisée par castes, devait radicalement s'opposer à la formation d'une science où la pratique doit l'emporter sur la théorie. Les métiers, dont la chimie est tributaire, y étaient, comme à Athènes et à Rome, exercés par une caste méprisée, celle des *çudras*, tandis que les spéculations philosophiques, intimement liées aux croyances religieuses, étaient dans les attributions de la caste la plus respectée, celle des prêtres ou brahmines.

ÉGYPTIENS. — PHÉNICIENS. — HÉBREUX.

Les monuments antiques, fruits du génie et du travail de l'homme, constituent la principale source de l'histoire des sciences et des arts, auxiliaires puissants de la civilisation des peuples. A cette source il faut joindre les documents écrits, transmis par les historiens. Mais de graves difficultés se présentent dans l'emploi judicieux de ces matériaux. A quel caractères reconnait-on l'antiquité authentique des monuments invoqués à l'appui de l'histoire? Comment apprécier la valeur de documents souvent incomplets, tronqués, fictifs, ou incompréhensibles? Quel est ici le critérium pour distinguer le vrai du faux?

Ces questions, vraies pour toute l'histoire en général, s'ap-

(1) Ce rapprochement n'est nullement arbitraire : plusieurs alchimistes soutenaient que l'eau (ὕδωρ) de Thalès était réellement le mercure. *Voy.* O. Borrichius, *De ortu et progressu chemiæ*. Manget, *Bibl. Chem.*, t. I.

pliquent plus particulièrement à l'histoire de la chimie, et surtout à l'état de cette science chez les anciens Égyptiens, chez les Phéniciens et les Hébreux. Quant aux Chaldéens, aux Assyriens et aux Babyloniens, ils échappent, faute de documents, à toute appréciation exacte.

Avant d'aborder les détails, jetons un coup d'œil rapide sur chacun de ces peuples civilisateurs de l'antiquité.

Les *Égyptiens*, comme les Chinois et les Indiens, cultivèrent de bonne heure les arts et les sciences. Et ce que nous avons dit des Chinois s'applique en grande partie aux Égyptiens : une population nombreuse (1), établie sur les bords du Nil, mise en présence d'une nature riche en productions de toutes espèces, mais une population dépourvue de l'esprit guerrier et de l'ambition des conquêtes, devait nécessairement, par la seule force de l'intelligence et du travail, se frayer pour sa subsistance des voies nouvelles, inconnues à des tribus nomades ou à des nations exclusivement guerrières. A cela il faut joindre les croyances religieuses et les institutions politiques, qui favorisaient plutôt qu'elles n'entravaient la recherche de l'utile et du beau.

C'est dans le royaume des Pharaons que Platon, Pythagore, Solon et Hérodote étaient venus s'intruire.

L'Égypte devint à différentes époques la proie des conquérants. Soumis successivement à des dominations diverses, les Égyptiens ont dû perdre peu à peu leur antique genre de civilisation et ce cachet d'originalité qui les distinguait de tous les peuples du monde.

Le royaume des Pharaons a rarement joui des bienfaits d'une paix durable ; tous les grands événements qui exercent une influence marquée sur les arts, le commerce et la politique des empires, ont ramené la guerre sur les bords du Nil.

Enfin, à la chute de l'empire romain, l'Égypte éprouva le sort commun aux autres nations de ce vaste empire, qui s'intitulait *orbis terrarum*.

Si la Chine s'est maintenue à peu près intacte depuis des siècles, c'est qu'elle éprouva des secousses moins fortes de la part des

(1) Il est incontestable que l'Égypte sous les Pharaons était beaucoup plus peuplée qu'elle ne l'est aujourd'hui.

peuples limitrophes : si elle a été conquise, elle l'a toujours été par des nations inférieures en nombre, et les conquis ont fini par s'assimiler complétement les conquérants (1).

L'Égypte, au contraire, en changeant souvent de maîtres, perdit peu à peu les coutumes de ses ancêtres, et en adoptant des usages nouveaux elle finit par altérer son type.

Les *Phéniciens* nous présentent également le spectacle d'un peuple nombreux, établi sur un territoire proportionnellement très-restreint. Ici encore le génie de l'homme devait suppléer au défaut de la nature. Par son territoire la Phénicie était petite, mais ses habitants étaient grands par leur commerce, par leur industrie, par tous les arts de la paix. Les marchandises de Tyr et de Sidon étaient recherchées dans le monde entier. Ce peuple, essentiellement navigateur et commerçant, resserré dans des limites étroites par suite des conquêtes de ses voisins, fut naturellement porté à fonder des colonies dans les contrées qu'il aborda le premier. Ce fut ainsi qu'il découvrit l'Espagne (2). Ce pays était riche en or et en argent; ses habitants n'en connaissaient ni la valeur ni l'usage (3).

(1) Quelques érudits, De Guignes entre autres, ont prétendu que l'Égypte était une colonie chinoise. Rosellini (*Quarterly Review*, *num.* 105, févr. 1835) et Davis (*la Chine*, vol. II, p. 184) possèdent, dans leurs collections, des flacons trouvés dans des tombes égyptiennes. « Ces flacons sont, dit M. Davis, identiques, pour la forme et même pour la beauté de la porcelaine, aux flacons de senteur et aux bouteilles à tabac fabriquées actuellement en Chine. Sur un de ces flacons on voit une image de plante légèrement esquissée; la tige et les feuilles ont l'air d'un dessin exécuté à l'encre de Chine. Le style de cette esquisse est complétement chinois. De l'autre côté sont cinq caractères pareils à l'écriture cursive des Chinois. » — Ce n'est pas avec quelques fragments d'antiques, d'une authenticité plus ou moins contestable, que l'on reconstruit l'antiquité; c'est bien plutôt avec cette profondeur de vue qui embrasse l'ensemble des détails. Michel-Ange, par la seule conception de son génie, restaura une statue antique mutilée; et lorsque, plus tard, on découvrit le fragment véritable, on le trouva en tout semblable à la pierre ajoutée par ce grand maître.

(2) Le nom *Espagne* est lui-même phénicien; il dérive de *Spanja*, ou de l'hébreu (qui a beaucoup d'analogie avec le phénicien) שָׁפָן (*chapan*), qui signifie *lapin*, ou animal qui se creuse des terriers, parce que, d'après les témoignages anciens, l'Espagne était remplie d'une quantité prodigieuse de lapins. — (*Varro*, *De re rustica*, litt. 3, c. XIII. Strab. III. — Plin., *Hist. nat.*, lib. VIII.) Il est bon d'ajouter que ce même nom signifie, au figuré, un ouvrier qui creuse dans les mines.

(3) Strab., lib. III. — Diod. de Sicile, V.

Ce fut à peu près dans le même état que, près de trente siècles plus tard, les Espagnols trouvèrent l'Amérique et ses autochthones.

Les Phéniciens, après avoir établi des entrepôts dans les îles de Rhodes et de Chypre, d'où ils tirèrent leurs minerais de cuivre, franchirent les premiers le bassin de la mer Méditerranée, et prirent possession du détroit de Gades (1) (Cadix), comme d'un poste important pour leurs colonies et leur commerce. Ils poussèrent leurs navigations, au nord, jusqu'aux îles Britanniques, d'où ils tirèrent le κασσίτερος (étain), dont parlent déjà Moyse (2) et Homère (3).

Les navigations lointaines produisirent alors dans les arts et dans l'industrie la même révolution qu'a produite à notre époque le commerce avec l'Inde.

Une chose digne de remarque, c'est que dès la plus haute antiquité, tous les peuples essentiellement mercantiles avaient auprès des autres nations une réputation d'improbité. C'est ce qu'attestent ces paroles qu'Homère met dans la bouche d'Ulysse :

> Alors vint un Phénicien, un maître fourbe,
> Un grappilleur, qui avait déjà fait beaucoup de mal aux hommes (4).

La foi punique, *fides punica*, était, dans la bouche d'un Romain, synonyme de mauvaise foi. Les peuples animés de l'esprit de lucre ne cultivent guère que le côté pratique des sciences. Sous ce rapport, les Phéniciens différaient entièrement des Égyptiens, qui se complaisaient dans le dogmatisme philosophique et religieux.

Hébreux. — Opprimés par les Égyptiens, avilis par les Assyriens et les Syriens, méprisés par les Romains, persécutés au

(1) Le nom de *Gadir* (Gades, Cadix) signifie *enclos*, *refuge;* plus tard il fut changé en celui de *Gibraltar*, de l'arabe *ghibel al Tarick* (rocher de Tarick); Tarick étant un des généraux des Maures qui envahirent l'Espagne en 711, sous la conduite de Walid. Le nom de *colonnes d'Hercule*, que portait ce détroit, rappelle encore les Phéniciens, s'il est vrai qu'il faut faire dériver *Hercule* de *harokel*, qui en phénicien signifie *marchand.*

(2) Nombres, XXXI, 22.

(3) Iliade, XI, 25 et 34.

(4) Δὴ τότε Φοίνιξ ἦλθεν ἀνὴρ, ἀπατήλια εἰδὼς,
Τρώκτης, ὃς δὴ πολλὰ κάκ' ἀνθρώποισιν ἐώργει.
(Odyss., XIV, 289.)

moyen âge, disséminés aujourd'hui sur tout le globe, les Juifs ont conservé, au milieu de leurs infortunes, leur foi, leurs mœurs, leur caractère, jusqu'au type même de leur physionomie (1). Cet accord de tous les peuples à maltraiter les Juifs ne donne-t-il pas à penser? — Ce qu'il y a de certain, c'est que le christianisme, qui prêche la fraternité, a eu son berceau chez les Juifs, qui dans toute l'antiquité passaient pour le peuple le plus égoïste et le moins conciliant du monde. Les Romains, les plus tolérants des mortels, ne leur reprochaient-ils pas *odium totius generis humani?* — Incontestablement les Israélites étaient dès leur origine animés du même esprit de lucre que les Phéniciens, avec lesquels ils avaient plus que de simples rapports de voisinage.

Quoique fidèles à leurs croyances religieuses, les Hébreux ont cependant emprunté aux Égyptiens et aux Phéniciens la pratique des choses qui leur paraissaient les plus utiles. Ils mettaient dans la construction du tabernacle tout le raffinement des arts de l'Égypte; et les ornements du grand-prêtre devaient avoir mis à contribution les ateliers de Tyr et de Sidon (2). Bien que Moyse, le Solon des Juifs, n'ait pas précisément institué des lois en faveur de la culture des arts, il fait cependant l'éloge des ouvriers et des artisans. (Exod., XXI, 11; XXXV, 30—36.) Les orfévres, les sculpteurs, les forgerons, en général tous les artisans (חָרָשִׁים), étaient, comme chez les Égyptiens, des hommes libres, et non des esclaves, comme chez les Grecs et les Romains.

§ 1.

De l'origine de la chimie.

Hermès ou Mercure, surnommé le *trois fois très-grand* (τρὶς μέγιστος), passe pour l'inventeur des arts en Égypte, et particulièrement pour l'inventeur de la chimie (3). On attribue à ce

(1) On a remarqué que les figures des Israélites peintes il y a plus de trois mille ans, sur d'anciens sarcophages ou sur d'autres monuments égyptiens, ont les mêmes traits de physionomie que les Juifs de nos jours.

(2) *Voy.* pour la description du tabernacle l'excellent ouvrage de l'abbé Glaire, *Introduction historique et critique aux livres de l'Ancien et du Nouveau Testament*, t. II; Paris, 1839, p. 606.

(3) Tertullien (*de Anima*, c. 2, et *adversus Valentinianos*, p. 15) appelle Hermès *physicorum magistrum*.

personnage mythique, qui s'appelle aussi *Thaat* ou *Thaut*, un grand nombre d'écrits sur les arts, sur la médecine et l'astrologie, dont plusieurs existent encore sous le pseudonyme d'Hermès Trismégiste (1). Ce qui prouve que ces écrits sont supposés, c'est qu'aucun écrivain antérieur à l'ère chrétienne n'en fait mention. Les auteurs qui en ont parlé les premiers appartiennent presque tous à la fameuse école d'Alexandrie, véritable atelier de science et de littérature pseudonymes.

D'autres attribuent l'invention des arts utiles à Phtha ou à Vulcain. Ils le regardent comme identique avec Tubalcaïn qui, d'après la tradition biblique, travailla le premier les métaux (2). Zosime, Eusèbe et Synésius rapportent qu'il y avait dans le temple de Phtha (Vulcain), à Memphis, un endroit destiné à l'exercice de la science divine ou de l'art sacré, qui, comme nous le verrons plus bas, n'était autre que la chimie ou l'alchimie. C'est ainsi que les alchimistes se réunissaient autrefois dans les cathédrales pour se livrer aux opérations du grand œuvre.

Les alchimistes paraissent avoir également emprunté aux prêtres de l'Égypte les formes énigmatiques, les signes hiéroglyphiques de leur art, le rapprochement mystique des métaux, des planètes et des signes du zodiaque, les théories de l'œuf philosophique, etc.

On a beaucoup et vainement discuté sur la science cachée des prêtres de Thèbes, de Memphis et d'Héliopolis. Le silence était imposé à ces prêtres sous les peines les plus sévères, et il ne leur était permis de s'exprimer que symboliquement.

Au rapport d'Eusèbe et de Synésius (3), c'est dans le temple de Memphis que Démocrite d'Abdère fut initié par Ostanes

(1) La table d'émeraude (*tabula smaragdina*) de Hermès Trismégiste était consultée comme un oracle par les alchimistes du moyen âge. Le *divinus Pymander*, écrit originairement en grec (alexandrin), et traduit en latin par Marsile Ficin, est un ouvrage mystique, souvent cité. *Voy.* les ouvrages attribués à Hermès Trismégiste, dans Clément d'Alexandrie (*Stromat.*, lib. VI). — *Theatrum chemicum*, Manget, *Bibl. chemica; Iatro-mathematica Hermetis*, par Dav. Hoeschel, Augsb., 1597; les manuscrits arabes de la Bibliothèque de Leyde. Saint Augustin (*de Civ. Dei*, c. 23, 24 et 26) cite un ouvrage attribué à Hermès Trismégiste sous le titre de *Verbe parfait* (Λόγος τέλειος). On lui attribue aussi un livre intitulé *Asclepias*, dont la version est probablement due à Apulée.

(2) Genes., IV, 22. Diodore de Sicile, liv. II. Ἥφαιστον λέγουσιν τῆς περὶ τοῦ σιδήρου ἐργασίας εὑρετὴν γενέσθαι.

(3) *Eusebiana græca Scalig.*, p. 43.

aux mystères de l'Égypte, en compagnie d'autres philosophes, parmi lesquels on cite Pammènes, et une prophétesse juive, nommée Marie.

Ces initiations mystiques offrent quelque analogie avec celles des alchimistes du moyen âge, qui s'engageaient aussi, par des serments terribles, à garder le secret de leur art, et qui ne parlaient des choses les plus simples que par énigmes.

Les disciples de l'art sacré, comme les alchimistes, se divisaient, à proprement parler, en deux classes : 1° ceux qui traitaient de la science par des signes ou des symboles, et qui dédaignaient d'observer la nature ou d'interroger l'expérience; 2° ceux qui, sans suivre exclusivement leur imagination, arrivaient par la pratique de leur art à des découvertes utiles. Les premiers se faisaient remarquer par leur dogmatisme orgueilleux : ils se disaient les initiés par excellence, pour se distinguer de ceux de la deuxième classe, qui, pour être plus modestes, n'en étaient que plus estimables. Si c'est à la première classe qu'appartenaient les prêtres de Memphis, de Thèbes et d'Héliopolis, nous n'avons pas à regretter leur science : elle méritait l'oubli.

Les objets d'art de l'antiquité sont sortis des mains de l'ouvrier; étranger à la langue du prêtre, il travaillait les métaux, fabriquait le verre, faisait de riches étoffes, et métamorphosait la matière brute en monuments que le temps a en partie respectés et que la postérité admire.

Laissons Borrichius (1), Conringius (2), Kircher (3), et

(1) De ortu et progressu Chemiæ, dans Manget, *Bibl.*, *chem.*, t. I.

(2) H. Conringius, *de Hermetica Ægypt.* Helmst. 1648, 4.

(3) Ath. Kircher, *Œdip. Ægypt.*, t. II, par. II (Rome, 1653, in-fol.), p. 387. *Alchimia hieroglyphica.* Suivant cet auteur, les mythes égyptiens, comme les mythes grecs, renferment, sous une forme allégorique, tous les secrets de la chimie. *Osiris* et *Isis* représentent, dit-il, comme Jupiter et Junon, le principe mâle et le principe femelle, l'actif et le passif. *Osiris* (la matière de l'alchimiste) est mis en pièces par son frère adultérin *Typhon* (division), et placé dans un tombeau (vase chimique), où il subit l'action de *Phtha* (feu). Bientôt Isis rassemble les morceaux épars du corps d'Osiris, les joint et les combine ensemble, pour en faire un corps plus parfait. C'est pourquoi Isis est à la fois la mère, la sœur et l'épouse d'Osiris. De l'union d'Osiris avec Isis naquit Horus, qui fut instruit par sa mère dans tous les secrets du grand œuvre. Horus (Apollon) était le maître d'Hermès Trismégiste qui, selon la tradition, est l'inventeur des hiéroglyphes et de tous les arts pratiqués en Égypte. — Les pommes du jardin des Hespérides, gardé par un dragon, renferment, selon le même auteur, tout le mystère de l'art hermétique. Hercule, étouffant le lion de la forêt de Némée, exprimerait symbo-

d'autres érudits, discuter si c'est à Hermès Trismégiste, à Phtha, ou aux prêtres de Memphis et de Thèbes, que revient l'honneur de l'invention de la chimie; si cet art a pris naissance, sous le règne d'Isis et d'Osiris, dans l'Égypte, appelée anciennement *Chemia* ou *Chamia* (pays de Cham), ou s'il a eu son berceau dans *Chemmis*, ville de la Thébaïde, consacrée à Pan. Essayons plutôt d'apprécier convenablement les connaissances pratiques que possédaient les Égyptiens dans les arts tributaires de la chimie.

Les preuves de l'antique existence des arts du verrier, du peintre, du sculpteur, du batteur d'or, du doreur, du statuaire en pierres et en métaux, du graveur, du stucateur, du fabricant de ce papyrus sur lequel les anciens habitants de l'Égypte traçaient leur écriture, du fabricant de toile, du teinturier, etc.; les preuves de l'antique splendeur de tous ces arts se voient encore aujourd'hui dans les palais, dans les temples et surtout dans les hypogées de la ville de Thèbes. On y admire de petits tubes d'émail colorés, les uns en bleu, les autres en rouge; des poteries émaillées de diverses couleurs, des vases, des statues en faïence, des verres, des pâtes de verre colorées, un stuc composé, vraisemblablement comme le nôtre, de plâtre et de colle forte, ou, comme celui des Romains, de marbre blanc et de chaux, et sur ce stuc, sculpté en relief, des figures diversement peintes, et qui ont, après des siècles, conservé leurs vives couleurs. On y voit des momies d'hommes et d'animaux, dont l'enveloppe et les membres sont couverts de feuilles d'or; des statues de bois et de bronze dorées; des toiles de lin et de coton, les unes sans couleurs, les autres teintes, ou en bleu, par l'indigo, ou en rouge, par la garance; enfin des papyrus offrant des caractères tracés avec une encre noire par des mains exercées.

On rencontre encore aujourd'hui, dans plusieurs villes de l'Égypte, des édifices construits en briques émaillées, et des appartements décorés de carreaux de faïence recueillis dans les ruines des villes anciennes, et qui, à cause de leur beauté, sont préférés par les riches aux carreaux que fournit actuellement

...ment la décomposition de la matière par un acide puissant. On joue ici sur le mot ὕλη, qui signifie en effet tout à la fois *forêt* et *matière*. *Voy*. Maier, *Arcana arcanorum omnium arcanissimum*. — J. Faber, *Hercules Piochymicus*.

l'art du faïencier, dégénéré dans ce pays, comme les autres arts (1).

Essayons de remonter à l'origine de ces arts.

§ 2.

Pain. — Ferment. — Vin. — Bière. — Huile.

Les premiers besoins de l'homme ont dû de bonne heure éveiller en lui cet esprit de recherches qui amène des découvertes ou des inventions utiles et nécessaires. Des témoignages irrécusables nous attestent l'antiquité de l'art de faire le pain, le vin, l'huile, de la fabrication des étoffes et des métaux, etc. A peine l'homme eut-il de quoi satisfaire les premiers besoins de la vie, qu'il songeait à embellir son existence. Jubal est contemporain de Tubal. Le vin est aussi ancien que le pain. La préparation des couleurs, la teinture des étoffes, l'emploi des pierres précieuses, etc., remontent à l'antiquité la plus reculée. La musique et la danse datent de l'origine du monde.

Du blé au pain la distance est grande. Comment cette distance fut-elle franchie? C'est ce qu'il est difficile de déterminer. Il a fallu peut-être longtemps avant de découvrir que le grain donne la farine, et que la farine réduite en pâte, et ayant subi la fermentation et la cuisson, donne le pain ; ce symbole de la vie dans la langue sacrée. L'agriculture, dont le principal objet était la culture des céréales et de la vigne, remonte probablement aux temps antéhistoriques. Beaucoup d'anciens peuples employaient, comme le font encore aujourd'hui les tribus sauvages, certaines racines au lieu du fruit des graminées; et ce n'est certes pas l'analyse chimique qui leur a appris que ces racines renferment une substance (fécule) tout semblable à celle que contient le froment.

Il fallait des instruments pour broyer les graines. A cet effet deux pierres pouvaient suffire. Ces deux pierres broyantes donnèrent sans doute l'idée du mortier, qui devait conduire à l'invention du moulin. Ce ne fut certainement que beaucoup plus tard qu'on

(1) *Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française.* 2e édit. in-8°; Paris, 1821; t. IX, page 247.

inventa le tamis, ou un instrument analogue, propre à séparer l'enveloppe de la graine, le son de la farine. C'était déjà un raffinement. L'opération du blutage devait être d'abord très-imparfaite; car le pain qu'on a trouvé dans les momies d'Égypte contient du blé grossièrement moulu, ce qui lui donne l'apparence du *pumpernickel* des Hollandais (1). Cependant Pline nous apprend (2) que les Égyptiens connaissaient le tamis, et qu'ils le fabriquaient avec des filaments de papyrus et des joncs très-minces. Les anciens habitants de l'Espagne faisaient des tamis en fil, et les Gaulois sont les premiers qui aient eu l'adresse d'y employer le crin des chevaux (3).

Il se passa sans doute bien des siècles avant d'arriver à faire fermenter la pâte, et à lui appliquer le degré de cuisson convenable dans des fours appropriés. La fermentation avant la cuisson dénote déjà un certain perfectionnement dans l'art de la panification. Le pain, לֶחֶם (*lekhem*), qu'Abraham servit aux trois anges qui lui apparurent dans la vallée de Mambré, avait été fait avec de la pâte non fermentée; c'était une espèce de biscuit de mer. Il fut de bonne heure interdit de faire fermenter la pâte du pain qui devait servir aux cérémonies religieuses. Pourquoi? Parce que la fermentation, qui est une espèce particulière de putréfaction, était regardée comme l'acte d'un mauvais génie.

Dès l'époque de Moyse on connaissait l'usage du levain et du pain fermenté. Ce législateur, en prescrivant aux Hébreux la manière dont ils devaient manger l'agneau pascal, leur défendait expressément de manger du pain fermenté (חָמֵץ) (4). Nous lisons dans l'Exode que les Israélites, lors de leur sortie d'Égypte, mangèrent du pain sans levain et cuit sous la cendre : les Égyptiens les avaient si fort pressés de partir, qu'ils ne leur avaient pas laissé le temps de mettre le levain dans la pâte (5).

Les Juifs mangent encore aujourd'hui du pain *azyme* (non fermenté), en souvenir de la sortie de leurs ancêtres de la terre de Mizraïm.

En général, les anciens ne préparaient leur pâte qu'au moment où ils voulaient s'en servir; ils la faisaient immédiatement cuire

(1) On voit des morceaux de ce pain au Musée égyptien du Louvre.
(2) *Hist. nat.*, lib. XVIII, 11.
(3) Plin. ibid.
(4) Exode, XII, 65; XIII, 3.
(5) Exode, XII, 39.

sous la cendre, comme cela se pratique encore aujourd'hui dans certains pays. D'autres fois ils préparaient avec la farine et l'eau une espèce de bouillie claire, qu'ils faisaient cuire avec des viandes; c'est ce que les Romains appelaient *pulmentum* ou *pulmentarium*. Lors de la découverte des Canaries, on remarqua que les indigènes de ces îles ignoraient l'art de la panification : ils mangeaient leur farine cuite avec de la viande ou du beurre.

Comment fut découvert le ferment? Le mot *hasard* n'explique rien. Il fallut nécessairement que l'esprit d'observation s'emparât d'un fait, en apparence, insignifiant. On aura été sans doute bien étonné en voyant qu'un morceau de pâte aigrie, et d'un goût détestable, ajouté à une pâte fraîche la faisait gonfler, et que cette pâte donnait un pain plus léger, plus savoureux, et d'une digestion plus facile.

La fermentation est de tous les phénomènes chimiques le plus important et en même temps le plus anciennement connu. Et cependant ce phénomène n'a été bien étudié que de nos jours : c'est la fermentation qui, par la découverte de l'acide carbonique, devint, au dix-septième siècle de notre ère, le point de départ de la chimie moderne.

L'idée d'exprimer le suc des raisins et de le conserver dans des vases, pour s'en servir en guise de boisson, devait se présenter tout naturellement à l'esprit des hommes. Aussi l'art de la vinification est-il très-ancien en Égypte, ainsi que dans les contrées principales de l'Asie où prospérait la vigne. Sa connaissance remonte aux temps mythologiques. Osiris apprit aux hommes, selon la tradition des Égyptiens, à cultiver la vigne et à faire du vin (1). Suivant d'autres, l'honneur de cette invention revient à Noé (2) et à Bacchus. Dans les sacrifices primitifs, on offrait à la Divinité du pain et du vin (3).

La bière, dont la connaissance est fort ancienne, était probablement d'abord une espèce de tisane d'orge. C'était la boisson la plus commune de la plupart des habitants de l'Égypte (4). Les Espagnols et les Gaulois connaissaient de temps immémorial la préparation de la bière. Tacite raconte des Germains qu'ils

(1) Diodore de Sic., I.

(2) Gen., IX, 20.

(3) Gen., XIV, 18.

(4) Hérodote, II, 77. — Diodore, liv. I. — Strabon, lib. XVII, p. 1179 (édit. Casaub.). — Athénée, I, p. 34 (édit. Schweigh.)

avaient « un breuvage fait avec de l'orge, et converti, par la corruption (fermentation), en une espèce de vin : *ex hordeo factus et in quamdam similitudinem vini corruptus*) (1) ; » ce qui montre que la bière des Germains était une liqueur fermentée comme le vin, et qui devait être en effet semblable à notre bière. L'emploi du houblon dans la préparation de la bière est d'une date récente ; aussi les bières des anciens devaient-elles facilement tourner à l'aigre ou éprouver la fermentation acide.

Les anciens ignoraient sans doute que dans le suc exprimé des raisins, de même que dans le moût de bière (2), la matière sucrée se transforme en alcool sous l'influence du ferment. Mais ils savaient fort bien que le moût perd au bout de quelque temps sa saveur sucrée, et qu'il acquiert la propriété d'enivrer. S'ils ignoraient l'eau-de-vie pure, ils connaissaient des liqueurs qui en contenaient : la découverte de l'esprit-de-vin coïncide avec celle de la distillation.

La connaissance du vin et de la bière implique celle du vinaigre ; car ces liqueurs, exposées au contact de l'air et dans les conditions atmosphériques ordinaires, s'acidifient naturellement, en donnant naissance, par suite de l'oxydation de l'alcool, à l'acide acétique. Les anciens connaissaient le vinaigre, mais ils ignoraient la cause qui le produit. Le vinaigre (*vinum acidum*, d'où *acetum*) ne servait pas seulement à assaisonner des légumes (3) ; mais, délayé dans de l'eau, il était employé comme boisson (4). Chez les thalmudistes, le vin et le vinaigre sont souvent pris l'un pour l'autre, et c'est dans ce sens qu'il faut entendre ce passage de l'Évangile : « Ils lui donnèrent à boire du vinaigre (ὄξος) mêlé de bile. (5) »

Il est à remarquer qu'ici, comme dans beaucoup d'autres cas, le nom donne, en quelque sorte, la raison même de la chose.

(1) Tacite, *de Moribus Germanorum.*

(2) Les Grecs appelaient la bière οἶνος κρίθινος, vin d'orge. Il en est souvent question dans les œuvres de Xénophon.

(3) Ruth., II, 14.

(4) Nombres, VI, 3.

(5) Saint Mathieu, XXVII, 34. Ce qui prouve que le mot ὄξος signifie οἶνος, vin, c'est que saint Marc (XV, 23), rapportant le même fait de la Passion, emploie le mot οἶνος : καὶ ἐδίδουν αὐτῷ πιεῖν ἐσμυρνισμένον οἶνον. On remarquera en même temps que le mot ἐσμυρνισμένον, *aromatisé de myrrhe* (aromate très-amer), remplace, dans saint Marc, les mots μετὰ χολῆς μεμιγμένον, *mêlé de bile,* de saint Mathieu.

Ainsi, le mot חֹמֶץ (*khomets*), qui signifie (en hébreu, en chaldéen, en phénicien, etc.) *vinaigre*, dérive de חָמֵץ (*khamets*), qui veut dire *ferment*, comme pour indiquer que le vinaigre est un *produit de la fermentation*. Bien plus, le nom יין (*yine*) vient lui-même du verbe יון, *faire effervescence, se soulever* (1), comme pour faire allusion au moût, qui se soulève (en dégageant de l'acide carbonique) pour se transformer en vin. Le nom יין (*yine*), qui signifie *produit de la fermentation*, est à peu près le même en phénicien, en syriaque, en arabe, en cophte et en arménien (*ghini*). Le nom grec οἶνος et le latin *vinum* dérivent évidemment de la même racine; car οἶνος devait se prononcer *inos*, comme on le prononce encore aujourd'hui en Grèce, et peut-être faisait-on sonner en même temps l'esprit doux (') comme *v*, de manière à prononcer *vinos;* de là le latin *vinum* (2). C'est de ce dernier mot que dérive l'allemand *wein* (en bas-saxon *wyn*), l'anglais *wine*, l'italien *vino*, le français *vin*, enfin les mots qui dans toutes les langues indo-européennes signifient *vin*, c'est-à-dire *produit de la fermentation.*

Mais ce n'est pas seulement avec les raisins qu'on faisait une boisson fermentée; le suc du palmier et d'autres végétaux servait depuis fort longtemps à la préparation des liqueurs fermentées. Le vin de palmier des Assyriens est déjà mentionné par Hérodote (3).

L'idée d'écraser les fruits pour en retirer, soit la fécule, soit le suc, amena la découverte de l'huile. Dans presque toutes les graines où l'embryon n'est pas entouré de fécule, on trouve, à la place de celle-ci, une matière grasse, qui paraît, comme la fécule, être destinée à nourrir l'embryon à mesure qu'il se développe. Selon toute apparence, l'huile, la fécule et le moût ont été découverts en même temps; car l'homme qui le premier songea à écraser le fruit de la vigne n'avait aucune raison pour ne pas poursuivre ses expériences : il devait essayer de traiter de même tous les fruits secs ou charnus des plantes qu'il avait sous les yeux.

(1) חֶמֶר (*khemer*), qui signifie aussi *vin*, vient du verbe חמר (*khamar*), qui veut dire *faire effervescence, fermenter.*

(2) Ce qui prouve que l'esprit doux (') était souvent prononcé comme *v*, c'est que οἶς (brebis), αἰών (âge), ont donné naissance aux mots latins *ovis*, *ævum*, qui ont les mêmes significations.

(3) Herod., I, 113.

L'huile, et en particulier l'huile d'olive, fut d'abord, ainsi que le produit des autres fruits, employée comme aliment; puis on s'en servit dans les cérémonies religieuses, enfin comme d'un moyen d'éclairage. L'observation d'un fait à la portée de tous donna sans doute lieu à l'invention de la mèche. Avant l'emploi des lampes, on s'éclairait à la lueur des torches en bois résineux, comme cela se pratique encore aujourd'hui dans les pays où abondent les forêts de pins, de sapins et de cèdres. Les lampes devaient être connues en Égypte déjà avant l'arrivée de Moyse. L'usage qu'en fait ce législateur et la description qu'il en donne ne permettent aucun doute à cet égard (1).

§ 3.

Métallurgie. — Or. — Argent. — Airain. — Fer, etc.

Les métaux sont les indispensables auxiliaires de l'industrie. Ils attirèrent de bonne heure l'attention du cultivateur et du chasseur. Et le guerrier lui-même devait bientôt reconnaître, soit pour l'attaque, soit pour la défense, l'incontestable supériorité des métaux sur les armes primitives de pierre ou de bois.

Le premier connu de tous les métaux, c'est l'*or*. D'abord, sa couleur et son éclat le font remarquer des sauvages et même de certains animaux (2); puis, on le rencontre presque partout à l'état natif, c'est-à-dire avec la couleur, avec l'éclat et les autres propriétés physiques qui le caractérisent.

Une chose digne de remarque, c'est que le nom qui en hébreu, en phénicien et probablement dans la langue démotique des Égyptiens, signifie *or*, זָהָב (*zahab*), dérive précisément du verbe *briller*, *resplendir*, צָהַב (*tsahab*). C'est avec l'or qu'on a fabriqué les premiers instruments métalliques. Il est question, dans le *Pentateuque* (3), de coupes, d'encensoirs, de tasses et de candélabres, faits avec de l'or pur, travaillé au marteau.

Le mot טָהוֹר (*tahor*), qui signifie *pur, sans mélange*, supposerait-il la connaissance de quelque moyen chimique de purifier l'or? C'est une question sur laquelle nous reviendrons.

(1) Exode, xxv, 31.
(2) Les pies, les corbeaux, et d'autres oiseaux d'un instinct voleur.
(3) Exode, xxv, 29, 31, 36.

Il paraît certain que l'on ne connaissait pas à l'époque de Moyse la dorure proprement dite, et que l'on ne savait aucun moyen de dissoudre l'or. Pour la construction du tabernacle, le seigneur avait dit : « Vous couvrirez les ais de lames d'or ; — vous couvrirez aussi ses barres de lames d'or (1). »

C'était là une simple opération mécanique, semblable à celle dont parle Homère à propos du sacrifice de Nestor : « Vint le forgeron tenant dans ses mains les instruments de son art, l'enclume, le marteau et les tenailles bien faites, avec lesquels il travaillait l'or (χρυσὸν εἰργάζετο) (2). »

Les anciens chimistes ont fait bien des conjectures sur le *veau d'or* que Moyse brûla, et qu'il donna à boire aux Israélites (3). On est allé jusqu'à supposer ce législateur initié à la chimie ou à l'alchimie. Suivant Stahl, l'auteur de la fameuse théorie du phlogistique, Moyse eut le secret de l'or potable, et en faisant boire cette dissolution il aurait aggravé la punition infligée aux Israélites récalcitrants (4). Le mot *brûler,* remarque Wiegleb (5), signifie aussi *fondre;* comme le veau d'or était probablement en bois recouvert de lames d'or, Moyse ne brûla réellement que le bois, pendant que l'or allait se fondre en culot : les cendres mises dans l'eau donnèrent non pas de l'or potable, mais une eau lixivielle (chargée de sels alcalins), qui devait produire l'effet d'un purgatif.

Moyse s'était-il réellement servi d'un moyen chimique pour dissoudre le veau d'or ? Non ; car en lisant attentivement le texte hébreu on peut se convaincre qu'il n'y est parlé que d'une opération purement mécanique. Voici comment nous traduisons ce passage de l'Exode : « *Et il* (Moyse) *prit le veau, qu'ils* (les Israélites) *avaient fait, et le détruisit dans le feu* (6), *et il le moulut*

(1) Exode, XXVI, 10, 29.

(2) Odyssée, III 432 et suiv.

Ἦλθε δὲ χαλκεύς,
ὅπλ' ἐν χερσὶν ἔχων χαλκήϊα, πείρατα τέχνης,
ἄκμονά τε σφῦράν τ' εὐποίητόν τε πυράγρην,
οἷσίν τε χρυσὸν εἰργάζετο.

(3) Exode, XXXII, 20.

(4) *Vitulus aureus* in *Opusc. Chym. Phys. med.*, p. 585.

(5) *Handbuch der allg. Chemie*, t. I, p. 120 ; 1786.

(6) Littéralement, *il l'absorba dans le feu*, וַיִּשְׂרֹף בָּאֵשׁ, c'est-à-dire qu'en le fondant il en détruisit la forme. Exode, XXXII, 20.

(dans un moulin à bras (1) *en petites parcelles, qu'il jeta dans l'eau et fit boire aux fils d'Israel.* »

Ainsi donc, c'était de l'or divisé par un moyen mécanique et tenu en suspension dans l'eau, que Moyse fit boire aux Israélites. Toutes ces discussions sur la prétendue dissolution du veau d'or et sur le savoir chimique de Moyse tombent d'elles-mêmes devant la clarté du texte original.

L'*argent* devait être connu presque en même temps que l'or; car il est plus répandu dans la nature qu'on ne se l'imagine, et il se rencontre également à l'état natif. Quoique l'argent n'attire pas autant les regards que l'or, le nom qu'il porte dans toutes les langues anciennes est fondé sur la couleur et l'aspect que présente ce métal. Ainsi, כֶּסֶף (*khesef*), qui signifie *argent* en hébreu, dérive du verbe כָּסַף (*khasaf*), *être pâle;* de même qu'en grec ἄργυρος (argent) vient de ἀργός, blanc. C'est de là que dérivent le latin *argentum* et les mots équivalents des langues néolatines. L'argent servait aux même usages que l'or.

Après ces deux métaux viennent le *cuivre*, l'*étain*, l'*airain* et le *plomb*. On trouve l'énumération complète des métaux anciennement connus (vers 1500 avant J.-C.), dans le passage suivant du *Pentateuque* (2) : « Que l'or זָהָב (*zahab*), l'argent כֶּסֶף (*khesef*, le fer בַּרְזֶל (*barzel*), l'airain נְחֹשֶׁת (*nekhochet*), le plomb עֹפֶרֶת (*oferet*), l'étain בְּדִיל (*betil*), *et tout ce qui peut passer par le feu* (3), soit purifié par le feu. »

L'histoire ne nous a pas transmis le nom de celui qui eut le premier l'idée de retirer les métaux des minerais, dont l'extérieur ne fait ordinairement guère soupçonner les substances qu'ils recèlent.

Les Égyptiens attribuaient cette découverte à leurs premiers souverains (4); les Phéniciens, à leurs divinités (5).

Quand on songe qu'à notre époque, où la science fait tant de progrès, on n'a pas encore trouvé le moyen d'obtenir les métaux à l'état de pureté parfaite, on a toute raison de croire que les métaux des anciens étaient très-impurs et très-imparfaits.

(1) וַיִּטְחַן עַד אֲשֶׁר־דַּק : le verbe טָחַן (*thakhane*), qui est ici employé, vient du subst. טַחֲנָה, (*takhanah*), *moulin à bras.*

(2) Nombr., XXXI, 22 et 23.

(3) כָּל־דָּבָר אֲשֶׁר יָבֹא בָאֵשׁ

(4) Diodore, I, 43. Agatharchide apud Phot., c. II.

(5) Voy. notre *Phénicie*, p. 68, dans l'*Univers pittoresque*.

Comme les minerais ne renferment jamais un seul et même métal, les métaux qui en provenaient devaient être des espèces d'alliages, plus ou moins faciles à travailler. L'extraction et l'affinage des métaux supposent des connaissances qui se perfectionnent de jour en jour.

Il n'y a qu'un moyen d'expliquer la haute antiquité des métaux, c'est d'admettre, par hypothèse, que les métaux ou leurs mines étaient pour ainsi dire à fleur de terre ; que les éléments minéralisateurs, comme le soufre, l'oxygène, etc., n'avaient pas encore eu le temps de compléter leur action en altérant les métaux au point de les rendre méconnaissables, et que la plupart existaient à l'état natif ou à peine altérés, pareils au fer et au nickel qu'on trouve dans les météorites. Ne se pourrait-il pas que le fer d'alors, dont le prix était presque égal à celui de l'or, fût du fer aérolithique ? C'est une question que nous ne faisons que poser.

Les Égyptiens paraissent avoir connu de temps immémorial le moyen de purifier l'or et l'argent à l'aide du plomb et des cendres des végétaux. Le *borith* (בּרית), par lequel il faut entendre tantôt le sel alcalin retiré des cendres (carbonate de potasse du commerce), tantôt les cendres mêmes, était primitivement employé comme fondant et dans l'affinage des métaux (1).

Les anciens ignoraient l'usage des acides ou des eaux corrosives pour attaquer les métaux ou les minerais. Ils ne connaissaient que le vinaigre et les sucs acides des végétaux ; ils savaient cependant que ces derniers, conservés dans des vases d'airain, acquièrent des qualités malfaisantes. Il faut arriver au neuvième siècle de notre ère pour trouver les premières traces de la dissolution des métaux au moyen d'un acide minéral (eau-forte).

Les opérations auxquelles on soumettait les métaux étaient, pour le répéter, purement mécaniques. L'enclume, les tenailles et le marteau sont mentionnés par les auteurs les plus anciens comme attributs du forgeron (2). On réduisait les métaux en lames plus ou moins minces ; mais on ne connaissait pas encore le moyen de les réduire en fils.

Les peuples primitifs employaient, comme le font encore aujourd'hui les peuples sauvages, le cuivre, ou des alliages de cui-

(1) Voy. pag. 54 et 58.

(2) Job, XXX, 10; Hom., Odyss., III, 432.

vre et d'étain ou de zinc (airain, bronze), pour les mêmes usages auxquels nous faisons aujourd'hui servir le fer ou l'acier. « Les Massagètes emploient, dit Hérodote, l'airain pour la fabrication des lances, des pointes de flèche, des sagayes. L'or leur sert dans leurs ornements. Ils garnissent le poitrail de leurs chevaux de cuirasses d'airain, et enrichissent d'or les brides, les mors et les housses. Mais ils ne connaissent pas le fer (1). »

Les alliages de cuivre sont désignés par les noms génériques נְחֹשֶׁת (*nekhochet*) (2), χαλκός, *aes*, que l'on traduit généralement par *airain*. Nous reviendrons plus bas sur la valeur de ces mots.

Tous les auteurs anciens s'accordent à dire que les instruments aratoires, les armes, les outils employés dans les arts, etc., étaient fabriqués en airain (3). Les armes, et d'autres instruments antiques, que l'on conserve dans les musées et dans les arsenaux de l'Europe, confirment ces témoignages (4).

Le *fer* cru et non travaillé était probablement connu depuis la plus haute antiquité. Mais comme ce métal est très-difficile à fondre et à travailler, il s'était sans doute passé des siècles avant que l'on parvînt à l'extraire convenablement de sa mine, à le forger, et à le rendre par la trempe apte à servir dans une foule d'usages, et à devenir ainsi le plus utile et conséquemment le plus précieux des métaux.

L'histoire de la découverte du Nouveau Monde nous apprend que les Mexicains et les Péruviens, qui connaissaient depuis longtemps l'art de travailler l'or, l'argent et le cuivre, n'avaient aucune notion des instruments de fer, quoique ce dernier métal

(1) Herodote, I, 215.

(2) נְחֹשֶׁת est un nom onomatopique, qui dérive de נָחַשׁ (*nakhach*), *faire du bruit, siffler*.

(3) Genes. IV, 22. Exod. XXVI, 11. Hésiod. Theog. V, 722, 726, 733. Lucrèce, liv. V, 1286. Varron dans S. Augustin, *de Civ. Dei*, lib. VII, c. 24. Isid. *Orig.* lib. VIII, c. 11. Iliad. IV, V. 511; XIII, V. 622; XXIII, V. 560; XXIII, V, V. 723; XXIII, V. 118. Odyss. XXI, V. 423; V, V. 244. Diodore, I. Agatharchide apud Phot., c. 1341 et 1344.

(4) Avant la connaissance du bronze, les hommes fabriquaient leurs armes et ustensiles avec des pierres siliceuses. De là trois âges bien distincts dans la marche de la civilisation : 1° l'âge de pierre, 2° l'âge de bronze, 3° l'âge de fer. La durée de chacune de ces périodes est difficile, sinon impossible, à déterminer. Comp. p. 30 et 43.

abonde au Mexique et au Pérou (1). Or, l'histoire des peuples sauvages est l'histoire des peuples primitifs.

Les traditions des Phéniciens et des Crétois font remonter la découverte du fer à des époques très-reculées (2). Les Grecs l'attribuaient à des personnages fabuleux, à Cybèle, à Prométhée, aux Cyclopes et surtout aux Dactyles du mont Ida. « Les Dactyles étaient, dit le scoliaste d'Apollonius de Rhodes, des enchanteurs et des magiciens, qui passent pour avoir trouvé le fer (3). » — Il y avait un mont Ida dans l'île de Crète et un autre sur les limites de la Troade et de la Phrygie, au fond du golfe d'Adramyttium. Duquel des deux s'agit-il ici? Cette question se trouve résolue par le passage suivant de Diodore : « Le mont Ida est la plus haute montagne de l'Hellespont; on y trouve un antre merveilleux, où les déesses furent, dit-on, jugées par Pâris. C'est dans ce même antre que la tradition place les ateliers des Dactyles idéens, qui les premiers forgèrent le fer, après avoir appris cet art de la mère des Dieux (4). » — Les Chalybes, qui habitaient sur les bords du Pont-Euxin, passaient aussi pour très-habiles à travailler le fer (5) par l'emploi de la trempe, dont ils paraissent avoir eu le secret. Serait-ce en honneur des Chalybes que l'acier reçut le nom latin de *chalybs?*

La connaissance de la trempe du fer, que François Bacon regarde à tort comme une découverte moderne, remonte au moins à mille ans avant l'ère chrétienne. Homère en parle en termes non équivoques, à propos de Polyphème, auquel Ulysse creva l'œil avec un pieu. « Et il se fit entendre, dit le poëte, un sifflement semblable à celui que produit une hache rougie au feu et trempée dans l'eau froide; car c'est là ce qui donne au fer la force et la dureté (τὸ γὰρ αὖτε σιδήρου γε κράτος ἐστίν) » (6).

Sophocle, qui vivait au temps de Périclès, par conséquent plus de 400 ans avant J.-C., compare quelque part un homme dur et

(1) Al. Barba, t. I, p. 111 et 118. Acosta, *Hist. des Indes*, in-fol., p. 132. Mém. de l'Acad. de Berlin, 1746, p. 451.

(2) Sanchoniath. apud Euseb. p. 35.

(3) *Ad Argonaut.* I, 1129. Voy. P. Rossignol, *les Métaux dans l'antiquité*, p. 16 (Paris 1863).

(4) Diodore, XVII, 7.

(5) Eschyle, in *Prometh. vincto*, v. 718. Virg. *Georg.* lib. I, v. 58. Ammien Marcelin, liv. XXII, c. 8. Tzetzès, *Chron.* 10, p. 338.

(6) Odyss. IX, 393.

entêté à du *fer trempé* (βαφῇ σίδηρος ὥς) (1). Selon les marbres d'Arundell, le fer était connu 188 ans avant la guerre de Troie. Mais cette autorité est contredite par Hésiode, Plutarque et d'autres. Les anneaux de fer que l'on a trouvés dans les tombeaux d'Égypte sont d'une date plus récente; la plupart ne paraissent pas être antérieurs aux Ptolémées (2).

La dureté du fer et la difficulté de le faire fondre, ces deux qualités caractéristiques, ont de tout temps fixé l'attention sur ce métal. Moyse parle souvent, au figuré, de la dureté du fer (3). Une domination dure est désignée par שֵׁבֶט בַּרְזֶל (*chefet barzel*) (4), domination de fer; un cœur insensible est comparé à une chaîne de fer (גִּיד בַּרְזֶל) (5).

En voyant Moyse comparer la servitude à la chaleur d'un fourneau dans lequel on fond le fer, on serait porté à croire que l'on construisait déjà à l'époque de ce législateur, et probablement avant cette époque, des fourneaux particuliers pour faire fondre le fer. « Le Seigneur, dit Moyse aux Israélites, vous a fait sortir de l'Égypte comme d'un *fourneau* [*où l'on fond*] *le fer* (כּוּר הַבַּרְזֶל) (6).

Qu'il nous soit permis ici de relever une de ces erreurs qu'il arrive souvent de commettre, lorsqu'on est réduit à se fier à des traductions qui ne peuvent en aucun cas remplacer le texte original.

Goguet dit, à la page 342, tome I, d'un ouvrage estimé (7) : « Mais ce qu'on doit le plus remarquer, c'est que dès lors (à l'époque de Moyse) on faisait en fer des épées, des couteaux, des cognées, et des instruments à tailler des pierres. Pour parvenir à faire des lames de couteau, d'épée, etc., il a fallu trouver l'art de convertir le fer en acier, et le secret de la trempe. Ces faits me paraissent prouver suffisamment que la découverte de ce métal et l'art de le travailler remontent à des temps très-anciens, etc. »

Cette opinion, inconsidérément adoptée par beaucoup d'au-

(1) Ajax, v. 720.
(2) J.-G. Wilkinson, *Manners and Customs of the ancient Egyptians*, vol. I, p. 252.
(3) Deut. XXVIII, 23 et 48 ; III, 11 ; VIII, 9. Lévit. XXVI, 19.
(4) Ps. II, 9.
(5) Is. XLVIII, 4.
(6) Deut. IV, 20.
(7) *De l'origine des lois, des arts et des sciences*, etc., 6 vol. Paris, 8, 1778.

teurs, ne repose sur aucun texte de Moyse. Dans les passages du Pentateuque que Goguet cite, il n'est nullement question de lames de fer, ni de couteaux, ni d'épées. Voici comment nous traduisons textuellement :

« Il (le prêtre) lui déchirera les ailes ; *il ne la partagera pas* (לֹא יַבְדִיל) (1). » Le verbe בָּדַל (seulement employé au Hiphil) n'a jamais signifié autre chose que *partager, séparer, disjoindre.* Mais on peut disjoindre quelque chose par la simple force des mains, comme avec une pierre ou un os aiguisé. Il ne s'agit donc ici ni de lames ni de couteaux. De plus, le nom de *fer* ne s'y trouve même pas indiqué ; et les traducteurs, qui se sont servis des expressions de « lames de fer ou de couteaux », auraient pu tout aussi bien employer d'autres termes, tels que lames d'or, lames d'argent, d'airain, etc.

Ce qui prouve que les lames des couteaux qu'on employait alors (vers 1500 avant l'ère chrétienne) dans les cérémonies religieuses, et pour d'autres usages, étaient, non pas en fer, mais en pierre, ce sont les expressions de צור et צוּרִים, *pierre, rocher,* qui accompagnent toujours le nom חֶרֶב, *couteau, épée* (2). C'est ce que les Septante ont rendu par μαχαίρας-πετρίνας, et la Vulgate par *cultros lapideos* (couteaux de pierre).

Passons à une autre citation sur laquelle s'était appuyé Goguet, suivi par d'autres : « Si quelqu'un frappe avec [le] fer, et que [celui qui aura été frappé] meure, il est coupable d'homicide (3). »

Dans ce passage il n'est non plus question ni d'épées, ni d'aucun instrument tranchant. On y trouve seulement le nom בַּרְזֶל (*barzel*), qui signifie *masse de fer.* Mais on peut frapper quelqu'un avec une massue de fer ou une baguette, tout aussi bien qu'avec un instrument tranchant. Ce qui prouve qu'il faut entendre par בַּרְזֶל une barre ou massue de fer, c'est que le verbe הִכָּהוּ (de נָכָה), qui est ici employé pour désigner l'action de *frapper,* se rencon-

(1) Lévit. I, 7. וְשִׁסַּע אֹתוֹ בִכְנָפָיו לֹא יַבְדִּיל, ces mots ont été inexactement rendus par les traducteurs : « Il lui rompra les ailes sans les couper, et sans diviser l'hostie avec le fer (ou le couteau). » — Le mot שִׁסַּע (*chissa*), qui est ici employé, est onomatopique comme le grec σχίζω, imitant, en quelque sorte, le bruit de l'action de déchirer.

(2) Josué, V, 2, 3. Exod., IV, 25. Ps. LXXXIX, 44.

(3) Nombres XXXV, 16.

tre plusieurs fois dans le Pentateuque, particulièrement à propos de la baguette de Moyse (1).

L'arme de fer (נֶשֶׁק בַּרְזֶל), mentionnée dans le livre de Job (2), le fer employé pour tailler les pierres, et d'autres instruments qui ne sont jamais désignés autrement que par la dénomination de *fer* (בַּרְזֶל), pouvaient être de simples massues, des barres ou des espèces de marteaux de fer (3).

En insistant sur ces détails philologico-archéologiques, nous ne prétendons point nier que les anciens n'aient connu aucun moyen de travailler le fer pour en fabriquer des armes et d'autres ustensiles; il nous importait seulement de montrer combien il faut être circonspect lorsque, pour défendre ses opinions, on ne s'appuie que sur l'autorité des traducteurs.

Quoi qu'il en soit, il paraît certain que, jusqu'au douzième siècle avant l'ère chrétienne, presque tous les instruments qui sont aujourd'hui en fer ou en acier étaient fabriqués avec des alliages de cuivre. Les outils du forgeron, l'enclume, le marteau et les tenailles, qui doivent être comptés au nombre des premiers instruments qu'on ait songé à faire en fer, étaient en airain, même au siècle d'Homère (χαλκήϊα, πείρατα τέχνης) (4).

Suivant quelques érudits, le fer fut introduit en Grèce vers l'an 1400 avant J.-C., à l'époque où régnait en Égypte Aménophis III, fondateur du temple de Louqsor et de beaucoup d'autres monuments de la haute Égypte; mais cette opinion ne repose sur aucun document authentique. Au rapport d'Hésiode, le fer n'était pas encore connu des Grecs au temps de Thésée, qui occupa le trône d'Athènes en 1245 avant J.-C. : le glaive de ce héros légendaire était d'airain.

Ce qui avait fait croire que les Égyptiens connaissaient le fer très-anciennement, ce sont les figures hiéroglyphiques taillées dans des pierres extrêmement dures, telles que le granit et le basalte. En effet, pour exécuter ces sculptures, il fallait des instruments fabriqués avec des matières plus dures que ces roches. Mais est-ce qu'on n'aurait pas pu préalablement ramollir la pierre aux endroits où elle devait être entamée, par quelque

(1) Exode, VIII, 13; II, 11, 13. Deut. XXV, 3.
(2) Job, XX, 24.
(3) Job, XIX, 24. Deut. XIX, 5; XXVII, 5. Jos. VIII, 31.
(4) Odyss. III, v. 433.

moyen chimique? Nous verrons plus loin que l'Égypte est la patrie de l'art sacré qui possédait le secret des dissolvants. Suivant M. de Rozière, cité par M. Wilkinson, les granites égyptiens ont été taillés et gravés avec des outils de bronze, à juger surtout par les traces d'oxyde de cuivre qu'on y rencontre. Les glaives et poignards, trouvés à Thèbes, sont en bronze. Malgré leur vétusté, ils sont flexibles et élastiques comme le meilleur acier trempé. Les glaives sont droits, d'environ deux pieds et demi de long. On en rencontre qui sont surmontés d'une tête d'épervier, symbole des Pharaons. Les faux ou couteaux recourbés, qu'on voit figurés sur les monuments de Thèbes, ont leurs lames peintes en bleu, ce qui semblerait indiquer qu'elles étaient en acier. Certaines massues paraissent avoir été composées de fer météorique (1). Les clefs furent au nombre des premiers instruments fabriqués avec le fer, lorsque ce métal devint d'un usage plus répandu (2).

L'usage du fer est postérieur à l'usage de l'or, de l'argent et du cuivre (airain). C'est là l'opinion qu'avait déjà émise Isidore de Séville, qui vivait au sixième siècle de notre ère (3).

Le *bedil* (בְּדִיל), que les traducteurs rendent par *étain*, paraît, ainsi que le *plumbum* des Romains, avoir signifié, tantôt étain (*plumbum album*), tantôt plomb proprement dit (*plumbum nigrum*). Dans d'autres cas, *bedil* (בְּדִיל) veut dire *scories*, impuretés, comme dans le passage suivant (Isa. c. I, V, 25) : « J'étendrai ma main sur vous ; je vous purifierai de toute votre écume par le feu ; j'ôterai tout l'étain qui est en vous (4). » — Le mot *bedil* dérive ici évidemment de *badal* (בָּדַל), séparer, éliminer. L'étain, le plomb, et en général tous les métaux alors connus, composaient une branche importante du commerce des Phéniciens et des Carthaginois (5).

(1) S.-G. Wilkinson, *Manners and Customs of the ancient Egyptians*, vol. 1, p. 320 (Londres, 1837).

(2) Ibid., p. 112. M. Wilkinson possède une de ces clefs égyptiennes, dont il a donné le dessin dans son ouvrage. Elle ressemble à une pince dite monseigneur; un de ses bouts est armé de trois dents.

(3) *Ferri usus post alia metalla repertus est*. Isidore, *Orig.*, XVI, 20.

(4) אָסִירָה כָּל בְּדִילָיִךְ, *removebo omnia stanna tua*, i. e. spurias et impuras metalli partes. Gesenius, *Lex. Heb. et Chald.*; Lips., 1833.

(5) Ezech. XXVII, 12. « Les Carthaginois trafiquaient avec vous, en vous ap-

S'il est vrai que les métaux doivent, comme l'or et l'argent, leurs dénominations primitives à leur aspect ou à quelque propriété physique saillante, nous établirons, contrairement à l'autorité de tous les traducteurs et archéologues, que l'*opheret* (עֹפֶרֶת) des Hébreux, des Phéniciens et des Égyptiens, est, non pas le plomb, mais le *cuivre* (1); car *opheret* dérive de *aphar* (עָפָר), rouge, ou terre rougeâtre (2). Or la couleur rouge n'est applicable qu'au cuivre. Le mot *opheret* ne saurait faire allusion à la couleur de la litharge; car jamais les propriétés des composés métalliques, qui étaient considérés comme des produits tout particuliers, ne servaient à désigner le métal. Sans doute les anciens connaissaient le plomb, mais ce métal n'avait alors aucun nom spécial : *bedil* signifiait, ainsi que nous venons de l'indiquer, tantôt étain, tantôt plomb. Il règne ici la même confusion que chez les Romains et les Grecs, pour les mots *stannum, plumbum* et κασσίτερος.

Les composés métalliques, les plus anciennement connus, sont les oxydes (rouilles) de fer, de plomb, de cuivre et d'étain, obtenus, soit par la calcination, soit par la simple exposition de ces métaux à l'air. Peut-être faut-il y ajouter encore les acétates, préparés par la dissolution des métaux dans le vinaigre. Certains oxydes métalliques (rouilles) étaient depuis longtemps employés par les Égyptiens et les Phéniciens pour colorer le verre.

Les Hébreux, moins industrieux que les Égyptiens, auxquels ils empruntèrent leurs arts, avaient des mines dans le pays de Chanaan (3); mais on ne voit point qu'ils les aient exploitées. D'ailleurs ils ne nous ont laissé aucun détail sur les procédés dont ils se servaient pour l'extraction et l'affinage des métaux. Nous n'avons à cet égard que des mots isolés, tels que *fourneau de fer* (pour préparer le fer) (כּוּר הַבַּרְזֶל) (4), *scories* (סוּג סִיגִים) (5), *four pour purifier l'argent et l'or* (כֶּסֶף וְזָהָב

portant toutes sortes de richesses, et remplissaient vos marchés d'argent, de fer, d'étain et de plomb. »

(1) Exode, xv, 10. Zach. v, 8.

(2) Job, xxviii, 6. Prov. viii, 26.

(3) Deut. viii, 9. Job parle également de mines (c. xxvii). Il en est encore question Psaum. xcv, 4, et Isa. li, 1.

(4) Deut. iv, 20. I Reg. viii, 51. Jer. xi, 4.

(5) Prov. xxvi, 23. Ps. cxix, 140. Isa. i, 22, 25.

כּוּר) (1), des *cendres de borith* (בֹּרִית) (2) (carbonate de potasse impur).

§ 4.

Monnaies.

Il est impossible de dire à quelle époque remonte l'emploi des métaux, particulièrement de l'or et de l'argent, comme signes représentatifs des produits industriels, ou du prix des marchandises et des denrées. Les Égyptiens paraissent en avoir les premiers fait usage. Abraham (1900 ans avant J.-C.) ne connaissait l'or et l'argent, comme signes de la richesse, qu'après son voyage en Égypte (3). Ces métaux n'étaient pas d'abord monnayés; ils se vendaient au poids, comme cela se pratique encore en Chine. Moyse fit peser devant tout le peuple la somme d'argent destinée à l'achat d'un terrain de sépulture (4). Les expressions, telles que *or* ou *argent pur, très-pur*, qu'on rencontre dans l'Écriture, font supposer que ces métaux étaient, comme ils le sont encore aujourd'hui, des espèces d'alliages dans lesquels l'or et l'argent prédominaient. Y avait-il, à cette époque reculée, quelque moyen chimique pour apprécier le *titre*, c'est-à-dire la quantité réelle d'or ou d'argent contenue dans ces alliages? C'est ce qu'il est difficile de déterminer. Cependant il semble ressortir de différents passages de l'Écriture, que de même qu'on employait les cendres des végétaux (*borith*) pour nettoyer les étoffes, on s'en servait aussi pour nettoyer l'or et l'argent, afin de leur enlever les scories, les impuretés désignées par le nom בְּדִיל, *plomb*. Ainsi, les cendres des végétaux (faisant le même office que les coupelles d'os calcinés), le plomb et le feu, voilà, en effet, l'ensemble de tous les éléments de la coupellation. Et il n'est pas impossible que les fourneaux qui servaient à purifier l'argent et l'or (כּוּר כֶּסֶף וְזָהָב) aient été réellement des fourneaux d'essai, et les מְכַבְּסִים (*purificateurs*), des

(1) Ezech. XXII, 18-22. Prov. XVII, 3; XXVII, 21.
(2) Malach. III, 2. Jerem. II, 22.
(3) Genèse, XIII, 2.
(4) Gen. XXIII, 16.

essayeurs (1). L'emploi de ces moyens, fort défectueux sans doute, et dont les Hébreux sont redevables aux Égyptiens, remonte environ à l'an 900 avant J.-C., conséquemment à une époque antérieure de plusieurs siècles à la fondation de Rome.

Quant à l'usage des monnaies, c'est-à-dire la fabrication des pièces métalliques portant des empreintes ou signes convenus et représentant une valeur déterminée, Hérodote en attribue la première idée aux Lydiens, sans préciser d'époque (2). Mais, comme les pièces monnayées portaient des figures d'animaux, particulièrement de vache et de taureau, qui sont des divinités égyptiennes (3), il est plus rationnel d'en attribuer l'invention et l'usage aux Égyptiens. Du reste, il existait depuis longtemps en Égypte des lois sévères contre les faux monnayeurs. Diodore de Sicile rapporte que l'on coupait les deux mains à ceux qui étaient convaincus du crime de fabrication et d'émission de fausse monnaie (4).

Une des monnaies les plus anciennes, c'est la *darique perse* (5), δαρεικός, nom qui dérive, non pas du nom propre *Darius*, mais probablement du persan دارا (*darah*), qui signifie *roi;* elle portait l'image des rois de Perse (6).

Le nom כֶּסֶף (*kesef*) avait, chez les Hébreux (7), la double signification d'*argent monnaie* et d'*argent métal*, exactement comme notre mot *argent*. Le mot grec ἀργύριον (argent monnaie) diffère très-peu du mot ἄργυρος (argent métal). En faudra-t-il conclure que l'argent était employé comme monnaie avant l'or?

A l'occasion des monnaies, nous devons mentionner la balance et le soufflet. La balance, qui devait jouer un si grand rôle dans la science, paraît avoir été inventée en Égypte. On la voit figurée sur tous les monuments hiéroglyphiques représentant le jugement des morts : les bonnes et les mauvaises actions de

(1) Malach. III, 2. « Il sera comme le feu du fondeur et comme le *borith* des purificateurs. » v. 3. — « Il sera comme un homme qui fond et *purifie* l'argent ; il purifiera les enfants de Lévi, et les rendra *purs comme l'or et l'argent qui ont passé par le feu.* »

(2) Hérodote, lib. I, 94

(3) C'est de là que vient, en latin, le nom *pecunia* (*pecus*, bétail), *pécule*.

(4) Diodore, lib. I.

(5) Ezech. II, 69; VIII, 27. Nehem. VII, 71-72..

(6) *Darique* serait donc synonyme de *souverain* (*sovereign*).

(7) Gen. XXIII, 13. Deut. XXIII, 20. Exode, XXI, 21.

l'homme y sont pesées sous les yeux de son bon et de son mauvais génie. On voit encore la balance reproduite sur les monuments de Beni-Hassen, comme un instrument dont se servaient les monnayeurs et les orfévres (1).

Quant au soufflet, instrument non moins utile que la balance, il était connu, en Égypte, déjà du temps de Thothmès III, contemporain de Moyse, à juger par les sculptures de Thèbes qui portent le nom de ce roi. Le soufflet représenté sur ces sculptures est d'une forme très-remarquable : il se compose de deux sacs de cuir, fixés dans une sorte de cadre; il est manœuvré par un ouvrier tenant à chaque main une corde attachée aux sacs, qui se remplissent et se vident alternativement par un mouvement exécuté avec le pied et avec la main (2).

§ 5.

Étoffes.

Les peaux et les feuilles composaient les premiers vêtements de l'homme. Bientôt on songea à utiliser la laine et les poils; on trouva le moyen de les lier, à l'aide d'une matière glutineuse, pour en former des vêtements aussi chauds, aussi solides et plus souples que les cuirs et les fourrures grossières. Les premières étoffes étaient des espèces de feutres, dont les anciens faisaient un grand usage (3).

La toile de l'araignée, l'observation attentive de l'arrangement des fibres des couches corticales ou des ramifications du pétiole dans le limbe des feuilles, voilà ce qui a probablement fourni la première idée de l'art de tisser la soie des chrysalides, les fibres du lin et du chanvre. Quoi qu'il en soit, l'origine de cet art remonte aux temps mythologiques. Une chose digne de remarque, c'est que, d'un côté, le nom de l'araignée est du genre féminin dans toutes les langues connues, et que, de l'autre, toutes les traditions sont d'accord pour attribuer à des femmes l'invention de filer et de tisser les étoffes; on sait que cette occupation appartenait, dans l'antiquité, exclu-

(1) Wilkinson, *Manners*, etc., vol. I, p. 222.
(2) Ibid., p. 339.
(3) Pline, *Hist. nat.*, VIII, 73 et 74.

sivement aux femmes. Les Lydiens rapportaient l'invention des tissus à Arachné (1); les Grecs, à Minerve; les Chinois en font honneur à la femme de l'empereur Yao; les Égyptiens, à Isis; et les Péruviens, à Mamma-Ollea, femme de Manco-Capac, leur premier souverain.

Quoique le lin et le chanvre demandent pour la séparation de leurs fibres certaines préparations, telles que le rouissage, ce genre d'étoffe est d'une très-ancienne origine. Ainsi, en Égypte, Isis, déesse de la nature, passait pour en avoir fait la découverte. Le genre *linum*, dont il existe un grand nombre d'espèces, était cultivé en Égypte de temps immémorial. Moyse (1500 ans avant J.-C.) remarque que la grêle dont le Seigneur frappa cette contrée, lors de la persécution de Pharaon, fit périr le lin; et il défend aux Hébreux de porter des tissus de lin (2).

Le *byssus* (שֵׁשׁ et בוץ) des anciens (3) est, s'il faut en croire Pollux (*Onomasticon*, lib. VII, c. 17), Philostrate (*De vita Apollonii*, lib. II, c. 10) et Strabon (lib. XV, p. 1016, ed. Casaub.), une étoffe provenant d'une espèce de noix qui croissait en Égypte; on ouvrait cette noix, pour en tirer la substance, que l'on filait et dont on faisait des vêtements. D'après cette indication, le byssus serait évidemment le coton. Les habits faits avec cette étoffe étaient réservés, en Égypte, aux personnes du plus haut rang (4).

Quoi qu'il en soit, on sait aujourd'hui, d'après des recherches microscopiques, que les tissus des anciens Égyptiens, par exemple, les enveloppes des momies, que l'on croyait être de coton, sont, pour la plupart, des tissus de lin (5).

(1) Pline, *Hist. nat.*, VII, 57. Ovide, *Metam.*, lib. VI, 1-2.

(2) Deutéronome, XXII, 11.

(3) Genèse, XLI, 42.

(4) Pline, *Hist. nat.*, lib. XIX.

(5) Le coton, vu au microscope, présente des fibres aplaties, contournées, ridées, de 1 à 2 centièmes de millimètre de diamètre; tandis que le lin présente des filaments cylindriques, droits, lisses, entremêlés d'autres filaments plus gros, à nœuds, ayant l'aspect de petits bambous.

§ 6.

Blanchiment.

Les anciens savaient que les cendres des végétaux communiquaient à l'eau la propriété de nettoyer les étoffes, et ils ne tardèrent pas sans doute à découvrir que l'eau, en filtrant à travers des couches de cendres, se charge d'un sel particulier qui reste, après l'évaporation de l'eau, au fond du vase (1).

La lixiviation ou le lessivage est donc une opération fort ancienne. Les archéologues se sont donné une peine inutile pour savoir quelle est la plante dont il est parlé dans l'Écriture sous le nom de ***borith***, et dont les cendres servaient à nettoyer les étoffes. Toutes les plantes donnent, par l'incinération et la lixiviation, des sels (carbonates) alcalins propres au blanchiment. On lavait les vêtements dans des espèces de fosses qui servaient de cuves ou de chaudières de lavage (2).

Jérémie, qui écrivait vers le huitième siècle avant notre ère, dit (c. II, v. 22) : «Quand vous vous laveriez avec du *nitre* (נֶתֶר) (*neter*) et que vous vous nettoieriez avec du *borith*, vous demeurerez toujours souillés. »

Nous avons déjà fait voir que le *borith* était tantôt la cendre, tantôt seulement le sel végétal (carbonate de potasse impur) qu'on en retire. Maintenant, qu'était le נֶתֶר (*neter*), que l'on traduit généralement par *nitre?* En consultant l'origine du mot on voit qu'il dérive de נָתַר (*natar*), *faire effervescence.* Le *neter* est donc une *substance effervescente.* Salomon dit que les cantiques que l'on chante devant le méchant sont *comme le vinaigre sur du neter* (חֹמֶץ עַל נֶתֶר) (3). Le *natron* (νάτρον) des Grecs a, sans contredit, la même étymologie que le *neter* des Hébreux et des Égyptiens. Ce sel se trouve encore aujourd'hui dans certains lacs de l'Orient; c'est une espèce de carbonate de soude, qui fait, en effet, comme tout carbonate, effervescence avec le vinaigre ainsi qu'avec tous les acides, et qui sert aux

(1) C'est ce qui lui a valu plus tard le nom de *pott-asche* (cendre ou résidu du pot), d'où l'on a fait, par corruption, *potasse.*

(2) Job, IX, 30. Homère, *Odyss.*, VI, 92 (στεῖβον ἐν βόθροισι).

(3) Prov. XXV, 19.

mêmes usages que le *borith*, employé, comme nous venons de le montrer, pour blanchir les étoffes. Tout concourt à prouver que le *nitre* n'était point primitivement ce que nous appelons aujourd'hui *nitre* ou salpêtre (nitrate de potasse), et que le *neter* (נֶתֶר) ou le *natron* des anciens était une espèce de carbonate de soude, ayant les mêmes propriétés que le *borith*. *Neter*, *natron*, *nitre*, signifient donc originairement une *substance effervescente*, de même que nous avons vu *vin* et *vinaigre* signifier *produits de fermentation*.

§ 7.

Teinture.

Dans l'origine, les couleurs que l'on appliquait sur les tissus étaient probablement toutes tirées du règne organique ; et comme on ne connaissait pas encore l'emploi des mordants, ou que ceux qui en avaient connaissance en faisaient un grand secret, les couleurs devaient bientôt s'effacer ou s'altérer par l'action de l'air et du lavage.

Dans l'enfance de la civilisation, on aimait, à l'exemple des sauvages, le contraste des couleurs les plus vives, et principalement le rouge et l'écarlate (1). Il est parlé dans le livre de Job, comme d'une chose merveilleuse, de la vivacité des couleurs qui distinguaient les étoffes apportées de l'Inde (2). On lit dans la Genèse que l'on attacha un fil d'écarlate au bras d'un des enfants de Thamar (3). Moyse fait mention d'étoffes teintes en rouge hyacinthe (תְּכֵלֶת), en pourpre (אַרְגָּמָן, Septante, πορφύρα) et en écarlate (תוֹלַעַת, *color coccineus*, *kermès*). Il parle aussi de peaux de mouton, teintes en jaune (אָדֹם) (4) et en violet (?) (תַּחַשׁ) (5).

(1) Pourquoi les sauvages aiment-ils tant (comme les peuples anciens) le contraste des couleurs les plus désagréables à l'œil d'un homme civilisé, et pourquoi leurs chants sont-ils tous en mineur, ton de la tristesse? C'est une question que nous ne posons qu'incidemment.

(2) Job, XXVIII, 16.

(3) Gen. XXXVIII, 27.

(4) Cette couleur jaune (*adom*, אָדֹם) paraît être d'origine minérale; car *adom* dérive de *adamah* (אֲדָמָה), *terre* (jaune d'ocre).

(5) תַּחַשׁ est une expression sur le sens exact de laquelle on n'est pas d'accord. Exode, XXV, 4 et 5.

Les Phéniciens, et particulièrement les habitants de Tyr et de Sidon, étaient, de toute antiquité, renommés dans l'art de la teinture, et surtout dans la préparation de la couleur pourpre. On connaît la fable de ce chien de berger qui, ayant brisé, sur le bord de la mer, un certain coquillage, eut la gueule teinte d'une belle couleur, et qui mit ainsi, selon la tradition, sur la trace de la découverte de la teinture en pourpre (1). L'époque de cette découverte paraît remonter à plus de 1500 ans avant J.-C. On sait que les vêtements de pourpre étaient fort estimés, et faisaient l'ornement des princes et des riches. Les héros d'Homère portent des orriements en pourpre. Œnée donna à Bellérophon un baudrier brillant de pourpre (ζωστῆρα φοίνικι φαεινόν) (2).

Quoique les anciens nous aient laissé fort peu de détails sur l'art du teinturier, nous sommes cependant autorisés à croire qu'ils n'ignoraient pas l'usage des *mordants*. Suivant Pline, ils employaient l'urine de l'homme ou le sel (*salem necessarium*, sel marin impur), soit pour changer la nuance de la couleur, soit pour la rendre plus stable (3). Ce même auteur nous apprend que les anciens avaient différentes espèces de pourpre; qu'il y en avait de couleur améthyste, de couleur violette (*violacea purpura*). Plutarque parle même d'une nuance blanche (4). Celle de Tyr, qui était la plus estimée, avait l'aspect du sang caillé (5). C'est pourquoi Homère donne au sang l'épithète de purpurin (6).

Le passage suivant de Pline est peut-être le seul document (mutilé par les copistes et les traducteurs) qui nous reste sur la teinture des Égyptiens (7) : « En Égypte, on teint les vêtements par un procédé fort singulier. D'abord on les nettoie, puis on les enduit, non pas de couleurs, mais de plusieurs substances propres à absorber la couleur (*illinentes non coloribus, sed colorem absorbentibus medicamentis*). Ces substances n'apparaissent pas d'abord sur les étoffes; mais, en plongeant celles-ci dans la chaudière de teinture, on les retire, un instant après, entièrement

(1) Cassiodore, lib. I, ep. 6. Palæphate, *Chron. Paschal.*, p. 43. Pline, *Hist. nat.*, lib. IX, 36-41.

(2) Iliade, VI, v. 219.

(3) Pline, *Hist. nat.*, lib. IX, 38 et 39.

(4) Plut., *Vie d'Alexandre.*

(5) *In colore sanguinis concreti.* Pline, lib. IV, c. 38.

(6) Αἷμα πορφύρεον (Iliade, XVII, 361). C'est ce que Virgile a rendu par *purpurea anima* (Purpuream vomit ille animam).

(7) Pline, *Hist. nat.*, lib. XXXV, c. 11.

teintes. Et ce qu'il y a de plus admirable, c'est que, bien que la chaudière ne contienne qu'une seule matière colorante, l'étoffe qu'on y avait plongée se trouve tout d'un coup teinte de couleurs différentes, suivant la qualité des substances employées (*alius atque alius color fit in veste, accipientis medicamenti qualitate mutatus*). Et ces couleurs, non-seulement ne peuvent plus être enlevées par le lavage, mais les tissus ainsi teints sont devenus plus solides. »

Il résulte de ce passage que les Égyptiens connaissaient plusieurs mordants, doués de la propriété de communiquer à la même substance colorante des teintes différentes. Ils connaissaient donc probablement et savaient utiliser l'action que les alcalis, les acides et certains sels métalliques exercent sur les matières tinctoriales. Du reste, Pline ne dit pas si ces couleurs étaient fixées sur la laine ou sur le lin.

Cependant il paraîtrait que certaines couleurs, comme l'écarlate, n'étaient pas très-solidement fixées après une première immersion dans le bain ; car il fallait les appliquer une seconde fois. Ces étoffes étaient appelées *dibaphes*, c'est-à-dire, *teintes deux fois;* il en est souvent question dans l'Écriture (תּוֹלַעַת שָׁנִי, deux fois écarlate) (1) et chez les auteurs grecs et latins (2).

§ 8.

Écriture. — Encre.

Les principaux actes de la vie étaient primitivement gravés sur des pierres. Les Babyloniens avaient écrit leurs premières observations astronomiques sur des briques (3). On employait aussi à cet effet des lames de cuivre ou d'airain, des écorces d'arbre, des tablettes de bois, etc. (4). Les livres sacrés des Hébreux étaient, suivant Flavius Josèphe, gravés sur de l'or (5). On traçait les caractères avec un stylet de fer pointu sur des tables

(1) 2 Paral. II, 6 ; XIII, 3.

(2) *Nec quæ bis Tyrio murice tincta rubra* (Ovid. *de Arte amandi*, lib. III). *Quod bis murice vellus inquinatum* (Martial. lib. IV, epig. 4).

(3) Pline, *Hist. Nat.* VII.

(4) Isai, XXX, v. 8. Pline, lib. XXXIV. Tacite, *Annal.* lib. IV, n. 43. Horace, *Ars poet.* v. 399. A. Gell. *Noct. att.* lib. II, c. 12.

(5) *Antiq. Judaic.* XII, 2, 11.

enduites de cire; ce stylet était aplati à l'extrémité pour effacer ce que l'on avait écrit. De là l'expression si connue de *stylum vertere*, tourner le stylet, c'est-à-dire corriger ou effacer.

L'usage de l'encre est fort ancien. Il en est déjà fait mention dans le Pentateuque, sous le nom de דְיוֹ (*deyo*) (1). Le principal ingrédient était le noir de fumée; c'était donc une espèce d'encre de Chine (2). Autant on aimait, dans la teinture, les couleurs vives, autant on préférait, dans l'écriture, les couleurs sombres, et particulièrement la couleur noire. Cependant on se servait aussi quelquefois de l'encre colorée (3), que l'on appliquait, ainsi que l'encre noire, avec des pinceaux. La fabrication de l'encre, au moyen du vitriol vert (sulfate de fer) et de l'écorce de chêne (acide tannique), fabrication qui donne notre encre ordinaire, est d'une origine plus récente : elle ne remonte pas au-delà de trois à quatre cents ans avant l'ère chrétienne.

§ 9.

Pierres précieuses.

L'éclat et la coloration des pierres précieuses attirent le regard du sauvage comme celui de l'homme civilisé. Aussi l'emploi des pierres précieuses comme ornement remonte-t-il aux temps primitifs. Mais n'oublions pas que l'on comprenait, sous la dénomination générale de pierres précieuses, les substances les plus variées d'origine et de composition.

On lit dans la Genèse (c. II, v. 12) qu'une des branches du fleuve qui sortait du Paradis terrestre arrosait la terre d'Hévilah : « C'est là que se trouve l'or, le *bdellion* et la *pierre d'onyx* (4). » Le bdellion ou *bedolakh* (בְּדֹלַח) qui, d'après un passage des Nombres (c. XI, v. 7), avait l'aspect de la manne d'Arabie, n'est probablement que le *succin* ou ambre jaune, quoi qu'en disent Bochart (5) et les interprètes rabbiniques, qui le regardent plutôt comme une espèce de perle qu'on pêchait dans le golfe Per-

(1) Nombres, v, 23. Jer. XXXVI, 18.
(2) Pline, XXXIII, 40.
(3) Cic., *de Natura deor.*, II, 20. Pers., III, 11.
(4) וְאֶבֶן הַשֹּׁהַם בְּדֹלַח
(5) *Hieroz.* II, 674-683.

sique. Quant au *choham* (שֹׁהַם), que l'on traduit par *onyx* ou *sardonyx*, nous n'osons hasarder aucune conjecture, d'autant moins que l'on ne sait pas même à quelle espèce il faut rapporter l'*onyx* ou le *sardonyx* des anciens. C'est sur le *choham* de l'éphod du grand prêtre qu'étaient gravés les noms des douze tribus d'Israël.

Nous n'avons aucun renseignement précis sur les pierres précieuses des anciens, ni sur les procédés qu'ils employaient pour les travailler. La description qu'en font les auteurs est loin de se rapporter toujours aux substances connues aujourd'hui sous les mêmes noms (1). Ainsi, l'ἀδάμας d'Homère n'est certainement pas notre diamant ; et le *smaragdus*, dont on faisait des colonnes, ne saurait être notre émeraude : c'était, selon toute apparence, le malachite (espèce de minerai de cuivre), ou un verre coloré. Une remarque sur laquelle nous insisterons, c'est qu'une simple modification des propriétés physiques, un simple changement de couleur suffisait alors pour faire donner à une même substance plusieurs noms différents. Voilà sans doute une des principales causes de la grande confusion des termes anciens avec les termes nouveaux.

La fabrication de la faïence, des briques et des tuiles remonte aux temps les plus reculés. Les ruines de Babylone et de Thèbes sont là pour l'attester.

Les briques crues ou simplement séchées au soleil formaient en Égypte les principaux matériaux de construction. L'exploitation de la terre glaise occupait des bras nombreux. Les Juifs et les captifs avaient été employés à la construction de beaucoup de monuments, particulièrement des pyramides qui sont en calcaire nummulite (pierre lenticulaire) (2).

§ 10.

Verre. — Pierres précieuses artificielles.

Les principaux éléments du verre, la silice (sable, quartz), et les carbonates de potasse et de soude, étant connus de toute anti-

(1) Cette remarque ne s'applique pas seulement aux substances minérales. Beaucoup d'espèces végétales, désignées par des noms anciens, n'ont aucun rapport avec les plantes qui portent les mêmes noms chez Dioscoride, Théophraste, Pline et Galien.

(2) Wilkinson, *Manners*, vol. II, p. 96.

quité, on comprend que l'origine du verre doit être fort ancienne. Il est inutile de rappeler le conte de Pline sur la découverte fortuite du verre que firent des marchands sur les côtes de la Phénicie.

Les Égyptiens connaissaient sans doute depuis longtemps l'action vitrifiante des sels alcalins chauffés en contact avec de la silice : ils devaient la remarquer chaque fois qu'ils préparaient, dans des fosses creusées dans le sable, les cendres, plus tard désignées sous le nom de cendres d'Alexandrie. On fabriquait du verre à Thèbes et à Memphis dans le temple de Phtha, probablement bien avant que les Phéniciens eussent établi des verreries à Sidon (1).

La présence de quelque oxyde métallique dans le carbonate alcalin, produisant un verre coloré, devait de bonne heure éveiller l'attention du verrier et donner lieu à la fabrication des pierres précieuses artificielles. Aussi cette fabrication est-elle aussi ancienne, sinon plus ancienne que celle du verre incolore; car les éléments du verre, tels qu'on les rencontre dans la nature, sont presque constamment mêlés d'oxydes métalliques.

Au rapport des historiens, les Égyptiens fabriquaient de temps immémorial des objets de verre incolores, ou colorés en rouge, en vert, en bleu, en violet, etc., imitant le rubis, l'émeraude, le saphir, l'hyacinthe, etc.

La fabrication du verre coloré est presque aussi ancienne que celle du verre blanc. Cela s'explique. Du vert-de-gris, de la rouille de fer ou quelque autre oxyde métallique aura pu d'abord accidentellement colorer la pâte vitreuse. Des débris de verre coloré, opaque ou transparent, imitant le saphir, l'émeraude, l'améthyste, ne sont pas rares dans les tombeaux d'Égypte. Les pierres bleues, figurant des scarabées, des perles, etc., nous paraissent avoir été obtenues par la fusion d'une masse vitreuse opaque avec l'oxyde de cobalt. Ce qu'il y a de certain, c'est que ce ne sont pas des pierres naturelles. La coloration du verre ne se bor-

(1) Les peintures de Beni-Hassen, qui remontent à Osirtasen I et ses successeurs (1700 ans avant J. C.), représentent des ouvriers occupés à souffler du verre. On y voit des tuyaux de souffleurs, le feu qui chauffe la masse vitreuse, et des vases en voie de formation. Ces vases sont colorés en vert. C'était donc du verre de soude que l'on fabriquait en Égypte. Le capitaine Henvey a trouvé dans les tombeaux de Thèbes un vase rond, enduit d'un vernis transparent, vitreux, qui porte le cartouche d'un roi du 15[e] siècle avant J.-C. (Wilkinson, *Manners*, etc., vol. II, p. 39).

nait pas seulement à la surface, elle pénétrait toute la masse.

Les villes de Thèbes et de Memphis étaient renommées pour les ouvrages en verre coloré qui sortaient de leurs fabriques, et qui s'exportaient au loin par l'intermédiaire des Phéniciens et des Carthaginois (1). C'était alors une branche importante du commerce qui se faisait par la mer Rouge.

« J'ai souvent trouvé, dit M. Rozière, dans les ruines des anciennes villes de la Thébaïde, parmi les fragments de verre coloré dont elles abondent, quelques morceaux teints de diverses couleurs. Quelques-uns, offrant dans une de leurs parties de belles nuances de pourpre, étaient, je crois, des débris de cet ancien murrhin artificiel (2). » — Dans les hypogées, on trouve des métaux ouvrés, des peintures dont les couleurs sont dues à des oxydes métalliques, des frittes, des verres, des émaux, colorés par ces mêmes oxydes (3).

Ce que Pline, Hérodote et Théophraste nous rapportent des statues, des colonnes et même des obélisques en émeraude de l'Égypte et de la Phénicie, ne saurait s'appliquer qu'à des masses vitreuses, colorées par un oxyde métallique.

Nous reviendrons plus bas, à l'occasion des vases murrhins, sur la coloration du verre par les oxydes métalliques.

§ 11.

Embaumement.

Les croyances religieuses produisirent l'art d'embaumer les morts, ainsi que tous les perfectionnements apportés à cet art. La religion se lie donc ici au progrès de la science.

Il y eut, en Égypte, des prêtres particulièrement chargés du soin de préparer les corps et de les embaumer. Ces prêtres portaient le nom de *rephim* (רפאים), nom qui signifie littéralement *faiseurs de sutures* ou de bandelettes, et que l'on a inexactement traduit par *médecins*.

(1) Les vases qu'un prêtre d'Égypte offrit à l'empereur Adrien étaient si estimés que l'on ne s'en servait que dans les occasions solennelles. (Vopiscus, *in Vita Saturnini*, c. 8.)

(2) Description de l'Égypte pendant l'expédition française (édit. Panckoucke, 1820), t. VI, p. 249.

(3) Ibidem.

S'il est vrai que les momies les plus anciennes remontent à deux ou trois mille ans avant l'ère chrétienne, on pourra se faire une idée de l'antiquité de l'art de l'embaumement en usage chez les Égyptiens. Malheureusement nous n'avons aucune donnée certaine sur les procédés employés pour conserver les corps humains ou les corps d'animaux, tels que les crocodiles, les ibis, etc., dont on peut voir un nombre considérable dans divers musées d'Europe.

Hérodote et Moyse nous fournissent à ce sujet les plus anciens documents authentiques. Le législateur juif, qui aurait été à même de nous donner là-dessus des détails précieux, se borne à nous apprendre que Joseph fit *embaumer* (חָנַט, assaisonner d'épices) le corps de son père, et que cette cérémonie dura quarante jours; puis il ajoute que c'était la coutume d'employer ce temps pour embaumer les corps morts (1).

Quant à Hérodote, qui vivait plus de mille ans après Moyse, il nous a laissé sur ce sujet les détails suivants (2) :

« Ils (les embaumeurs) commencent par se servir d'un fer recourbé, pour retirer par les narines toute la moelle (cervelle), qu'ils font sortir entièrement, soit par ce moyen, soit en y versant quelques drogues (φάρμακα) pour la faire couler. Puis ils fendent, avec une pierre d'Éthiopie très-aiguë, le ventre vers la région iléaque, et retirent par cette ouverture la totalité des intestins. Ils nettoient soigneusement la cavité abdominale, la lavent avec du vin de palmier (οἴνῳ φοινικηΐῳ), et l'essuient avec des aromates (θυμιήμασι) pilés; ils la remplissent ensuite entièrement de myrrhe très-pure broyée, de casie (κασίης) (cannelle?), et de toutes sortes d'essences, à l'exception cependant de l'encens, et ils recousent la peau par derrière (συῤῥάπτουσι ὀπίσω). Cela fait, ils embaument le corps dans une saumure de natron (ταριχεύουσι νίτρῳ) (3), dont ils le tiennent recouvert entièrement pendant soixante-dix jours : il n'est pas permis de l'y laisser plus longtemps. Quand les soixante-dix jours sont écoulés, ils le lavent de nouveau, et l'enveloppent complétement de toile de byssus découpée en bandelettes, trempées dans une espèce de gomme (κόμμι), dont les Égyptiens se servent

(1) Genèse, L, 2 et 3.

(2) Lib. II, c. LXXXVI et LXXXVII.

(3) Schweighæuser ne nous semble avoir eu aucun motif plausible pour adopter la variante λίτρῳ; d'autant moins que la plupart des mss. donnent νίτρῳ.

habituellement au lieu de colle. Les parents viennent alors recevoir le corps, et font faire une caisse en bois, dessinant la taille de l'homme, etc. Telle est la manière la plus somptueuse d'embaumer les morts.

« Pour ceux qui se contentent d'un procédé plus simple, et qui veulent éviter les dépenses, l'embaumement se fait ainsi : on remplit l'intérieur du ventre du mort avec des injections d'huile de cèdre (κλυστῆρας πλήσωνται τοῦ ἀπὸ κέδρου ἀλείφατος) (1), sans l'ouvrir et sans en extraire les intestins; on se borne à introduire ces injections par l'anus, en prenant soin seulement qu'elles ne ressortent pas par la même voie. Après cette première opération, on laisse le corps dans une saumure de natron pendant le nombre de jours indiqué. A l'expiration de ce terme, on fait sortir l'huile de cèdre qui a été introduite dans le ventre; et son action est telle, qu'elle entraîne tous les intestins et viscères, qu'elle a ramollis et dissous complétement. Quant au natron, il a consumé les chairs, de manière qu'il n'existe plus que la peau et les os.

« La troisième méthode est employée par ceux qui ont peu de moyens. On se borne à purifier par des drogues communes l'intérieur du ventre, et à dessécher le corps pendant les soixante-dix jours d'usage, pour le rendre ensuite à ceux qui l'ont apporté. »

Ces renseignements diffèrent un peu de ceux que nous a transmis Diodore de Sicile. « Réunis autour du corps, l'un des embaumeurs introduit, par l'ouverture de l'incision, la main dans l'intérieur du corps; il en extrait tout ce qui s'y trouve, à l'exception des reins et du cœur. Un autre nettoie les viscères, en les lavant avec du vin de palmier et des essences. Enfin, pendant plus de trente jours, ils traitent ce corps, d'abord par de l'huile de cèdre et d'autres matières semblables, puis par la myrrhe, le cinnamomum et autres essences odoriférantes, propres à la conservation. Ils gardent ainsi le cadavre dans un état d'intégrité si parfait que les sourcils et les cils restent intacts, et que l'aspect du corps est si peu changé qu'il est facile de reconnaître la figure de la personne (2) ».

(1) Voilà donc le procédé d'embaumement par injection pratiqué il y a au moins trois mille ans !

(2) Diodore de Sicile, I, 91 (t. I, p. 105, de la 2e édit. de notre traduction).

Quelques archéologues prétendent que les Égyptiens n'ont jamais employé les procédés d'embaumement décrits par Hérodote et Diodore. Mais les raisons qu'ils en donnent n'ont aucun fondement. Au reste, tant que les érudits, particulièrement ceux qui s'occupent d'archéologie égyptienne et d'interprétations hiéroglyphiques, ne se seront pas familiarisés avec l'histoire des sciences, ils continueront à n'émettre que d'injustifiables hypothèses.

Si les détails que nous ont laissés ici les anciens sont en partie inexacts, comme cela est probable, ils ne se sont certainement pas trompés dans l'indication des substances qui pouvaient servir à l'embaumement. Car ces substances étaient du genre de celles que nous employons encore aujourd'hui dans le même but : c'étaient des substances aromatiques, des huiles essentielles, quelles qu'en fussent les espèces; c'étaient des saumures (natron) semblables à celles dans lesquelles nous conservons les olives, les poissons, etc.

Si l'huile de cèdre dont parlent Hérodote et Diodore, est notre essence de térébenthine, il faut admettre que la distillation, cette opération si importante pour la chimie, était connue depuis fort longtemps en Égypte. Ce fait, s'il était bien constaté, serait bien précieux pour l'histoire de la chimie.

On a beaucoup admiré l'art égyptien de l'embaumement d'après les monuments qui nous restent, et on en est venu à se demander si les anciens ne possédaient pas des secrets dont la connaissance ne nous est pas parvenue. Mais dans les conjectures émises à cet égard on n'a pas tenu suffisamment compte du climat, de l'état atmosphérique, en un mot, des circonstances environnantes. Et c'était surtout là qu'il fallait chercher le grand secret de l'art égyptien. Ne rencontre-t-on pas souvent dans les déserts d'Afrique des momies d'hommes et d'animaux uniquement préparées par le soleil et les sables brûlants, et qui, dans un état complet de dessiccation, se sont conservées pendant des siècles? Si les embaumeurs anciens avaient pratiqué leur art sur les bords de la Seine ou de la Tamise, nous ne verrions probablement pas beaucoup de momies égyptiennes dans nos musées.

DEUXIÈME SECTION

DE 640 AVANT J.-C. AU IIIe SIÈCLE APRÈS J.-C.

(JUSQU'A L'ÉCOLE D'ALEXANDRIE).

ANTIQUITÉ GRÉCO-ROMAINE.

Les Grecs se sont particulièrement distingués des autres peuples par leur puissance généralisatrice, ainsi que par leur aptitude à formuler des théories, dont quelques-unes nous étonnent encore aujourd'hui par leur hardiesse et leur originalité. Comme tous les esprits qui se complaisent dans les abstractions, ils dédaignaient de descendre dans les détails de la pratique, et d'interroger l'expérience, afin de s'assurer si elle s'accorde avec la théorie.

Moins ingénieux, moins spéculatifs et d'un esprit plus pratique que les Grecs, les Romains aimaient mieux conquérir le monde que faire des systèmes. Leurs philosophes n'ont point inventé les doctrines qu'ils professent; ils n'ont fait qu'adopter et propager les idées des Grecs.

L'enseignement des arts, des sciences et des lettres était primitivement exercé à Rome par des étrangers esclaves, ou par des affranchis. Plus tard, cet enseignement était exercé, comme à Athènes, par des hommes libres. Avec les sciences et les arts, on vit le luxe et les richesses s'introduire à Rome.

Les Grecs, malgré le joug qui leur fut imposé par les Romains, conservèrent leur esprit de nationalité et le génie qui les caractérisait.

Aux premiers signes de la chute de l'empire romain, la Grèce se sépara de Rome, et transporta le siége de son empire, lambeau de l'empire du monde, à Byzance, la ville de Constantin. C'est là que se réfugièrent les arts et les sciences.

Dans l'antiquité, comme au moyen âge, la religion et la science

étaient étroitement unies. La mythologie des Grecs et des Romains, en grande partie empruntée aux croyances religieuses des Égyptiens, renferme, suivant l'opinion de quelques auteurs, tous les secrets de la chimie, sous une forme mystique et allégorique.

On a écrit des volumes (1) pour montrer comment les mythes anciens, les fables d'Homère et d'Orphée, ne sont que des allégories de l'art sacré. Ainsi, le mythe qui représente Jupiter se transformant en une pluie d'or, fait, dit-on, allusion à la distillation de l'or des philosophes (2.) Par les yeux d'Argus, se changeant en la queue du paon, il faudrait entendre le soufre, à cause des différentes couleurs que cette matière est susceptible de prendre par l'action du feu. La fable d'Orphée cacherait la douceur de la quintessence et de l'or potable. Le mythe de Deucalion et de Pyrrha contiendrait tout le mystère de l'alchimie. Quelques adeptes sont allés jusqu'à soutenir que l'élément avec lequel Thalès expliqué la création de toutes choses est, non pas l'eau commune, mais l'eau-argent, c'est-à-dire le mercure. Aussi traduisent-ils le commencement de la première Olympique de Pindare : τὸ ἄριστον μὲν ὕδωρ (la meilleure chose, c'est l'eau), par « la meilleure chose, c'est le mercure (3) ».

S'il n'y avait eu que les alchimistes du treizième siècle pour avancer de pareilles idées, il n'y aurait pas à s'en étonner. Mais ces idées paraissent remonter à une époque beaucoup plus ancienne ; car Plutarque, qui vivait au deuxième siècle, voit dans la théogonie des Grecs la science de la nature, cachée sous une forme symbolique. Il ajoute que par Latone on entendait l'eau, par Junon la terre, par Apollon le soleil et par Jupiter la chaleur, et que, d'après les Égyptiens, Osiris était le soleil, Isis la lune, Jupiter l'esprit universel répandu dans la nature, etc. Suidas, qui vivait plusieurs siècles après Plutarque, dit expressément que la fable de la toison d'or est une allégorie de l'art de faire de l'or au moyen de la chimie (4).

Si la plupart de ces rapprochements allégoriques doivent être

(1) Voy. les Fables des Égyptiens et des Grecs dévoilées, par Pernety. 2 vol. in-8, 1786 ; Paris.

(2) Comp. Creuzer, *Symbolik und Mythologie*, t. I, p. 790 et suiv. (2e édit.)

(3) O. Borrichius, *De ortu et progressu chemiæ*. Manget, *Bibl. Chem.*, tome I.

(4) Suid. v. δέρμα.

rejetés comme exagérés et puérils, il y en a d'autres qui paraissent avoir cependant une certaine connexité avec des faits évidemment empruntés à l'art chimique. Ainsi, par exemple, le *ciel d'airain,* dont il est si souvent question dans la mythologie ancienne, signifie le *ciel bleu;* car l'airain, ou plutôt l'oxyde de cuivre, donne, étant convenablement fondu avec du cristal (sable et potasse), un verre d'un bleu céleste.

Les philosophes anciens étaient loin de repousser l'alliance de la religion avec la science. De leur côté, les alchimistes, presque tous théologiens, croyaient trouver dans les dogmes de la religion chrétienne la solution de tous leurs problèmes.

Aujourd'hui, l'alliance de la science avec la religion telle que les dogmes l'ont faite, serait plus nuisible qu'utile au progrès. C'est là ce qui distingue la tendance scientifique des temps modernes d'avec celle de l'antiquité.

PARTIE THÉORIQUE.

SYSTÈMES DES PHILOSOPHES DE LA GRÈCE.

Pour trouver chez les Grecs quelques notions théoriques de la chimie, de cette science qui n'était encore désignée par aucun nom spécial, il faut recourir aux annales de la philosophie. La philosophie de nos maîtres ne consistait pas, comme aujourd'hui, dans l'étude exclusive de l'homme intellectuel et moral; son plan était vaste comme le plan de l'univers : la cosmogonie, l'astronomie, la médecine, les mathématiques, les sciences physiques et naturelles, en un mot, toutes les connaissances humaines devaient entrer dans la philosophie grecque. Platon et Aristote n'étaient pas seulement des philosophes dans le sens qu'on attache aujourd'hui à ce mot; ils représentaient, l'un par l'observation, l'autre par la conception, les deux pôles du mouvement humain.

Jetons un coup d'œil sur cette partie de l'histoire de la philosophie qui se rattache plus spécialement aux doctrines spéculatives des sciences d'application, parmi lesquelles la chimie et la physique occupent le premier rang.

§ 1.

École ionienne. — Thalès.

Le chef de l'école ionienne naquit, suivant Apollodore, dans la 1re année de la 35e olympiade (an 640 avant J.-C.), à Milet en Ionie. Il passa une partie de sa vie en Égypte, et fut initié à la science des prêtres de Memphis et de Thèbes (1). Mis en présence de la nature, Thalès s'efforça d'approfondir les merveilles de la création. En homme qui réfléchit, il se demanda : Comment et pourquoi tout ce qui existe s'est-il produit? La matière, d'où vient-elle? où va-t-elle? — C'est dans un des plus beaux pays du

(1) Ce fut après son retour dans sa patrie que Thalès prédit l'éclipse totale de soleil dont parle Hérodote, et qui, d'après un travail récent de M. Airy (*Philosophical Transact.*, année 1863), doit être fixée au 28 mai 585 avant J.-C.)

monde, sur les plages fertiles de l'Ionie, en face de la mer qui sépare l'Asie de l'Europe, que Thalès se posait ces questions.

L'*eau est le principe de tout; c'est l'eau qui a produit toutes les choses.* Les plantes et les animaux ne sont que de l'eau condensée sous diverses formes ; c'est en eau qu'ils se réduiront. Telle fut la réponse de Thalès (1).

En substituant l'*air* à l'eau, on a la réponse d'Anaximène et d'autres philosophes de la même école (2).

Vingt-quatre siècles nous séparent aujourd'hui de Thalès. Et voici l'éloquente parole d'un de nos plus célèbres chimistes :

« Les plantes, les animaux, l'homme, renferment de la matière. D'où vient-elle? que fait-elle dans leurs tissus et dans les liquides qui les baignent ? Où va-t-elle quand la mort brise les liens par lesquels ses diverses parties étaient si étroitement unies? — Les plantes et les animaux dérivent de l'air, ne sont que de l'air condensé. Ils viennent de l'air, et ils y retournent. Ce sont de véritables dépendances de l'atmosphère (3). »

Loin de nous la pensée de faire de ce rapprochement une question de priorité. Il y a là quelque chose de bien plus élevé : la loi universelle qui semble présider à la conception de toutes les théories. Les anciens, pauvres en faits d'observation, formulaient des théories dont la portée nous étonne. Et aujourd'hui, plus riches en faits que nos ancêtres, nous voyons surgir des systèmes qui ne sont pour ainsi dire que la reproduction d'idées dont la plupart sont aussi vieilles que le genre humain. De deux choses l'une : ou ces idées sont des vérités éternelles, inhérentes à l'intelligence même de l'homme, ou ce sont de mystérieux mouvements de l'esprit, se reproduisant toujours sous les mêmes formes dès que la pensée de l'homme s'arrête là où l'expérience semble l'abandonner. Voilà le grand dilemme posé par l'histoire des sciences.

(1) Aristote, *Metaphys.*, I, c. 3. *De cœlo*, II, 13. Sextus Empiricus, *Pyrrhon. Hypotyp.*, III, § 30. Plutarque, *de Placit. philos.*, I, 3. Stobée, *Eclog. phys.* I, c. 2 ; édit. Heeren, page 291. Les doctrines de Thalès se trouvent très-bien exposées dans E. Röth, *Geschichte der Griech. Philosophie*, t. I, p. 90 et suiv. (Mannheim, 1858).

(2) Capycius, poëte italien du seizième siècle, développe longuement, dans un poëme *De principiis rerum*, cette donnée ancienne, d'après laquelle l'air est le principe de toute chose.

(3) M. Dumas, Cours de chimie organique, fait (en 1841) à la Faculté de médecine de Paris.

§ 2.

Anaximandre (né en 611, mort en 545 avant J.-C.).

Ce philosophe continua d'enseigner les doctrines de l'école ionienne. Il admit comme principe universel quelque chose d'indéfini (ἄπειρον), de subtil, qui pénètre toute la matière. Ce principe est, selon lui, plus subtil que l'eau, moins ténu que l'air, et plus grossier que le feu. Tous les éléments matériels sont contenus dans ce principe éthéré ; il en est séparé par le mouvement ; en se raréfiant et en se condensant il produit tous les corps que nous voyons (1). Tout corps s'est formé par le rapprochement de ses particules homogènes préexistantes (2). L'action de la chaleur et du froid préside à tous les changements que subit la matière. La forme arrondie des corps célestes provient de l'action combinée de l'air et du mouvement (3).

§ 3.

Anaximène (557 avant J.-C.).

Disciple d'Anaximandre, Anaximène considérait l'*air* comme le principe de toutes choses : « Tout vient de l'air, et tout y retourne (4). » Les animaux et les plantes en tirent leur origine (5). Selon ce même philosophe, l'âme elle-même est quelque chose d'aérien. La condensation et la raréfaction, le froid et la chaleur, déterminent toutes les modifications de la matière ; l'air infini est la Divinité même (6).

(1) Arist. *Physic.*, I, c. 5 ; *Metaphys.*, XII, c. 2. *De cœlo*, III, c. 5. Themistius ad *Arist. Phys.*, fol. 16, *a*. S. Augustin, *De civ. Dei*, VIII, 2.

(2) Simplicius in *Physic. Arist.*, p. 6 *b*.

(3) Voy. Röth, *Geschichte der Griech. Philosoph.*, t. I, p. 131 et suiv.

(4) Ἐκ τούτου τὰ πάντα γίνεσθαι, καὶ εἰς αὐτὸν πάλιν ἀναλύεσθαι. Stobée, *Eclog.*, p. 296. Conf. Euseb., *Præp. evangel.*, I, 8, et Cic. *Acad. quæst.*, II, 37.

(5) Plutarque, *Plac.*, III, 4.

(6) Cic., *De Nat. deor.*, I, c. 10. S. August., *De civ. Dei*, VIII, 2.

§ 4.

Pythagore et son école.

Comme Thalès, Pythagore avait développé ses connaissances par de longs voyages en Chaldée et en Égypte. Pour lui le principe de toutes choses était l'ordre ou l'*harmonie*. Les pythagoriciens appliquaient ce principe même à la vie matérielle : « Comme la puissance de l'esprit, disaient-ils, l'emporte sur celle du corps, il faut donner plus de nourriture à l'un qu'à l'autre. » Tout le monde connaît le régime frugal des disciples de Pythagore, et leurs pratiques ascétiques qui rappellent la vie des anachorètes de la Thébaïde et des brahmines de l'Inde.

Voici les principales doctrines de Pythagore, que s'approprièrent plus tard les néoplatoniciens et les alchimistes.

« Les nombres constituent le principe de toutes choses (1). » — Le mot *nombre* (ἀριθμός) est pris ici dans un sens très-étendu ; il peut signifier grandeur, quantité, corps, par opposition à l'espace qui était posé $=0$. Mais il signifie aussi *rapport* ; et c'est probablement dans ce sens qu'il faut le prendre.

Les nombres *impairs* (περιττά) sont seuls complets et parfaits ; les nombres *pairs* sont imparfaits ; car un nombre impair, additionné à un nombre pair, donne toujours un nombre impair. Un nombre pair, divisé par deux, ne donne aucun reste ; tandis que la division d'un nombre impair par deux laisse toujours un élément placé au milieu de deux moitiés égales. Le nombre impair a donc un *commencement*, un *milieu* et une *fin* ; le nombre pair n'a pas de milieu.

Le nombre 10 est le plus parfait de tous, parce qu'il comprend toutes les unités, et que le *tétractys* est le résultat de l'addition des quatre premiers nombres : $1+2+3+4=10$ (2). Le tétractys était le symbole du serment des initiés, dans les doctrines de Pythagore (3).

C'est à la doctrine pythagoricienne des nombres que se rattache

(1) Arist., I, c. 5. Cic., *Metaphys.*, *Quæst. Acad.*, IV, c. 37.

(2) Au tétractys se rattachait le tétragamme mystérieux de יהוה, jouant un si grand rôle dans la religion mystique des Chaldéens et des Égyptiens, auxquels Pythagore avait en partie emprunté ses doctrines.

(3) Porphyre, *de Vita Pythag.*, ed. Kiesling, p. 50.

la théorie des éléments ou des atomes. Pythagore donnait aux éléments les formes des cinq solides géométriques : la terre était le cube, le feu le tétraèdre, l'air l'octaèdre, l'eau l'icosaèdre, et l'éther le dodécaëdre. Du reste, il représentait les molécules élémentaires comme infiniment petites (1).

Le monde est enveloppé d'un autre monde, au milieu duquel il vit comme un animal qui respire dans l'air.

La terre, la lune et les cinq planètes tournent autour du soleil, qui occupe le centre du monde. — On voit que le système de Kopernik est fort ancien. — La terre, par son mouvement de rotation, produit alternativement le jour et la nuit (2). Le soleil, ce feu central, est le foyer de la vie et de l'harmonie céleste.

Le son est produit par une vibration de l'air, et cette vibration elle-même est déterminée par le choc des corps. La variété des sons dépend de la vitesse des ondes sonores et de la masse vibrante.

La théorie des sons, fondée sur le principe des nombres, conduisit à la théorie des corps célestes (3). Chacun des corps célestes produit, selon cette théorie, un son particulier, déterminé par son genre de mouvement. Et la réunion de ces sons, qui sont entre eux dans des rapports parfaits, constitue *la grande harmonie de l'univers*. Si personne n'entend cette musique, ajoute Pythagore, c'est parce qu'elle est continuelle, permanente, et que nous y sommes habitués dès notre naissance. Il faudrait qu'elle cessât pour recommencer ; car nous ne percevons les sons qu'à cause du silence qui les précède.

Les corps de la nature n'intéressaient Pythagore que comme grandeurs mathématiques en rapport avec l'harmonie universelle. C'est pourquoi les substances ne sont, au fond, que des nombres, et l'univers, fort bien désigné par le mot κόσμος (harmonie, ornement), repose sur des rapports d'harmonie mathématiques.

Le soleil est la source de la vie ; il occupe le centre du monde : ses rayons traversent l'éther, et pénètrent les objets les plus cachés pour tout animer. L'âme du monde est, selon les Pythagoriciens, la lumière du soleil (4).

(1) Voy. Röth, *Geschichte der Griech. Philos.*, t. II, p. 844 et suiv.

(2) Voy. notre article *Pythagore*, dans la *Biographie générale*.

(3) Arist., *Métaphys.*, I, c. 5. Cic., *Quæst. Acad.*, IV, c. 37.

(4) Sextus Empiricus, *Adversus Math.*, IX. — Cicéron, *De natura deorum*, I, 17. — Jamblique, *Vita Pythag.* — Porphyre, *De abstin.*, II, 15.

Tout l'air est rempli d'âmes ou de démons, sous l'influence desquels sont placés la santé, les maladies, la divination et la magie (1).

Les âmes, indestructibles comme la force primordiale d'où elles émanent, entrent dans les corps pour y parcourir des cycles indéfinis (*Métempsycose*).

Tel est, en résumé, le système pythagoricien, bien imparfaitement reconstruit avec les fragments épars que nous ont transmis les auteurs. Ce système, un des plus extraordinaires qu'ait enfantés le génie de l'homme, a beaucoup contribué à l'établissement des principes dont s'est plus tard nourri l'esprit des alchimistes.

§ 5.

École éléatique.

Le fondateur de l'école d'Élée, Xénophane, était contemporain de Pythagore, dont il connaissait les doctrines. Il ne nous reste des ouvrages de Xénophane, de Parménide, de Mélisse et de Zénon, que de faibles fragments, conservés dans Aristote, dans Sextus Empiricus, etc., et recueillis par Fülleborn (2).

Voici les principaux points de la philosophie éléatique, qui doivent nous intéresser ici.

Rien n'est créé; tout ce qui est, existe et dure éternellement. *Tout* est un; Dieu est l'univers, et l'univers est Dieu.

La terre et l'eau sont les principes du monde matériel (3). L'âme est un être aériforme. — Vingt siècles plus tard cette opinion de Xénophane fut reproduite par Priestley, le même qui découvrit l'oxygène.

Les phénomènes de la nature reposent sur deux principes opposés, l'un actif, l'autre passif : la chaleur et le froid, la lumière et les ténèbres (4). Tout corps privé de chaleur est mort; tout est pour lui froid, silence et ténèbres (Parménide).

(1) Diogène Laert., VIII. Plutarque, *Placit. Phil.*, I, 8. Cic. *De divinatione*, I, 45.
(2) *Liber de Xenophane, Zenone*, etc., in-8°; Halle, 1789.
(3) Au rapport de Diogène de Laerte (IX, 49), Xénophane regardait les quatre éléments comme les principes de la matière.
(4) Cet antagonisme se rencontre dans presque tous les ouvrages alchimiques, sous le nom de principes mâle et femelle, d'*agens* et de *patiens*, etc.

Le mouvement est impossible, parce qu'il suppose que l'espace et le temps sont limités. Zénon entre ici dans des subtilités qu'il serait inutile de reproduire. D'après plusieurs auteurs, Zénon aurait également nié la réalité des substances.

Le panthéisme, qui se trouve au fond de tous les systèmes de la philosophie grecque antérieurs à Socrate, était, dans l'école d'Élée, arrivé en quelque sorte à sa plus haute puissance.

§ 6.

Philosophie d'Héraclite (500 avant J.-C.).

Héraclite d'Ephèse s'était posé les mêmes questions que les maîtres de la philosophie ionienne. Il considérait le feu ou l'élément igné comme le principe de toutes choses. Le feu est la force primordiale, qui tient sous sa dépendance tous les phénomènes, tous les changements qui s'opèrent dans les corps. C'est le feu qui détruit, mais à la condition de reconstituer (1).

L'état primitif du monde était un état igné. Il viendra un temps où le monde se réduira de nouveau en feu (2). Les corps matériels peuvent être changés ou modifiés; le feu ne saurait l'être, parce que c'est lui qui change ou modifie tout ce qui est. La terre se réduit en eau, l'eau en air, et l'air en feu. De là le chemin qui monte (dégagement), et le chemin qui descend (fixation) (3). Le premier est le symbole de la génération; le dernier, celui de la décomposition (4).

Le *feu tire son aliment des parties subtiles de l'air*, comme l'eau tire sa nourriture de la terre (5).

En lisant la proposition qui précède, ne serait-on pas tenté de croire qu'Héraclite avait, par une sorte d'intuition surnaturelle, entrevu un fait qui ne devait être démontré expérimentalement que deux mille ans après lui, et cela chez des peuples qui

(1) Arist., *Metaphys.*, I, 3. Plutarque, *Decret. phil.*, I, 3. Diog. Laert., IX, § 7.

(2) Arist., *Physic.*, III, 5. Clément d'Alexandrie, *Stromat.*, V, 14.

(3) C'est l'image de l'évaporation de l'eau : la vapeur s'élève, se confond avec l'air, tandis que la terre (sels terreux) se dépose au fond du vase.

(4) Diog. Laert., IX, § 8. Τὴν μεταβολὴν καλεῖσθαι ὁδὸν ἄνω καὶ κάτω.

(5) Diog. Laert., IX, § 9.

alors étaient aussi inconnus aux Grecs que le sont aujourd'hui pour nous les peuplades sauvages de l'intérieur de l'Afrique ?

D'après le témoignage d'Aristote, l'évaporation, ou plutôt le *dégagement d'un corps aériforme* (car c'est ce que signifie, à proprement parler, le mot ἀναθυμίασις), joue, dans le système d'Héraclite, un rôle très-important (1). C'est là-dessus que ce philosophe avait fondé ses hypothèses sur la nature des astres et des âmes.

Héraclite explique la lumière du soleil et des astres par l'accumulation de substances aériformes en ignition, ce que nous traduirions aujourd'hui par *gaz incandescents*.

La vie consiste en un changement perpétuel de la matière, dans un mouvement continuel d'émission et d'absorption (2). Ce mouvement est celui du cercle (3).

L'âme du monde est un corps aériforme, et l'aliment du feu, principe de toutes choses.

Cette âme du monde, qui est appelée tantôt πνεῦμα κόσμου, *esprit du monde*, tantôt θεῖος λόγος, *essence divine*, ne serait-elle autre chose que l'oxygène, l'air vital, universellement répandu, et qui entretient la flamme et la respiration?

Ce qui tendrait à le prouver, c'est le passage suivant de Sextus l'Empirique (*Adv. Math.*, VII, 129) : « Nous vivons, suivant Héraclite, en aspirant cette essence divine par la respiration. » (Γινόμεθα — τοῦτον τὸν θεῖον λόγον, καθ' Ἡράκλειτον, δι' ἀναπνοῆς σπάσαντες —).

Le monde doit sa naissance au feu, et il périra de même par le feu. Ce mouvement alternatif d'apparition et de destruction aura lieu d'après de certaines périodes (κατά τινας περιόδους) (4). Ces périodes se succéderont régulièrement comme le jour et la nuit.

Tout est régi par des lois fixes et immuables. Les phénomènes en apparence les plus contraires ou les plus inutiles sont nécessaires à l'harmonie du tout. Tous les êtres, *même quand ils*

(1) Arist., *de Anima* I, c. 3.

(2) Cette grande idée a été, dans les temps modernes, démontrée expérimentalement.

(3) Tertull., *adv. Marc.*, II, 28. Hippocrat., *de Alimentis*, VI, p. 297 (édit. Chartier).

(4) Diog., IX, 8. Sext. Emp., *Pyrrh. Hyp.*, I, 212, 215. Plutarque, *de Plac. phil.*, I. 3. Antonin, III, c. 3.

dorment, contribuent à la solidarité d'action des êtres du monde (1).

L'amour et la haine, l'*attraction* et la *répulsion*, voilà les grandes lois de l'univers (2).

Tel est l'exposé sommaire des doctrines d'Héraclite. C'est à ce philosophe que Hegel a emprunté, entr'autres le principe d'après lequel toutes les choses sont dans un perpétuel *devenir*.

§ 7.

Parmi les disciples les plus célèbres d'Héraclite on cite *Hippocrate*.

L'oracle de Cos fut souvent consulté par les physiciens et les chimistes du moyen âge, d'après ce que nous apprend Tachenius (3).

Le petit traité *Des airs, des eaux et des lieux*, est le seul écrit d'Hippocrate qui pourrait offrir ici quelque intérêt. Encore renferme-t-il plusieurs erreurs, qu'il importe de signaler.

Ainsi, par exemple, l'auteur dit :

C. 25. « Le brouillard, en tombant, se mélange avec l'eau (ἐγκαταμιγνεύμενος), et trouble la transparence de ce liquide. »

Cela se concevrait si le brouillard était lui-même un corps particulier, insoluble.

C. 28. « Les eaux stagnantes (στάσιμα) ont une mauvaise odeur, parce qu'elles ne sont pas courantes (οὐκ ἀπόῤῥυτα). »

Hippocrate n'indique ici qu'une coïncidence, mais il n'en donne pas l'explication.

C. 35. « Le fer, le cuivre, l'argent, l'or, le soufre, l'alun (στυπτηρία), l'asphalte, le nitre, toutes ces substances proviennent de l'action de la chaleur (ὑπὸ βίης γίγνονται τοῦ θερμοῦ). »

L'auteur fait jouer ici au feu un rôle trop exclusif. Pourquoi n'a-t-il pas adopté l'opinion des premiers philosophes, qui admettaient que tous les corps proviennent de la combinaison de deux, de trois, de quatre ou même de cinq éléments ?

C. 42. « Ceux qui regardent les eaux salines comme purgatives

(1) Antonin, VI, c. 42. Καὶ τοὺς καθεύδοντας, ὁ Ἡράκλειτος ἐργάτας εἶναι λέγει καὶ συνεργοὺς τῶν ἐν τῷ κόσμῳ γενομένων.

(2) Diog. Laert., IX, § 8. Platon, *Symp.*, c. 12. Aristote, *de Mundo*, c. 5.

(3) Ott. Tachenius (Tacken.), *Hippocrates chimicus*, Venet., 1666, in-12.

(ἁλμυρὰ ὕδατα) se trompent. Loin de là, elles sont contraires aux évacuations. Elles resserrent le ventre plutôt qu'elles ne le relâchent. »

Ceci revient à dire que les sels alcalins ne sont pas purgatifs. Or ce sont précisément ces sels qui se trouvent le plus ordinairement dissous dans l'eau.

Hippocrate explique (c. 48) la formation de la pluie par le choc des vents, et par la condensation des vapeurs d'eau ou des nuages, que déterminerait ce choc. Aristote, qui vivait à peine cent ans après le grand médecin de Cos, explique beaucoup mieux la formation de la pluie et de la glace par l'action d'un abaissement de température.

L'erreur que commet ici Hippocrate est d'autant plus singulière, qu'il venait (c. 43) d'expliquer l'évaporation naturelle, la formation du brouillard, etc., par l'action du soleil, qui attire (ἀνάγει) les parties légères (volatiles) de l'eau, et laisse les sels se déposer.

Action du soleil, formation des vapeurs d'eau, action du froid et condensation des vapeurs, voilà tous les éléments d'un appareil distillatoire. Ce fut sans doute l'observation du vaste appareil distillatoire de la nature qui mit sur les traces de la découverte de la distillation. Bien que les annales de la science ne signalent cette découverte qu'à une époque relativement assez récente, il est cependant à présumer qu'elle remonte à des temps fort reculés.

§ 8.

Philosophie d'Empédocle (460 avant J.-C.).

Dans le système cosmologique d'Empédocle, comme dans celui d'Héraclite, le feu joue un très-grand rôle. L'*amour* et la *haine*, l'*attraction* et la *répulsion*, y figurent également comme lois fondamentales du monde physique.

Le philosophe d'Agrigente, s'éloignant de ses prédécesseurs, établit quatre éléments : le *feu*, l'*air*, l'*eau*, et la *terre* (1), en notant cependant que ces éléments ne doivent pas être considérés comme les dernières molécules, immuables et indécomposables,

(1) Arist., *Met.*, I, 4. Sextus. Emp., *adv. Math.*, VII, 115.

de la matière (1). « Comme l'expérience, dit-il, apprend que ces éléments (στοιχεῖα) peuvent éprouver différents changements, il est clair qu'ils ne sont rien moins qu'immuables. » En conséquence, il admet que le feu, l'eau et la terre, tels que l'observation nous les présente, sont composés d'une multitude de *particules très-petites, indivisibles et insécables, qui sont les véritables éléments des corps de la nature.* L'air se compose de particules qui sont homogènes entre elles; de même l'eau, etc. (2).

C'est à ces éléments que la génération (combinaison) et la destruction (décomposition) s'arrêtent. Ces phénomènes ne vont jamais au-delà des derniers éléments (3).

Les derniers éléments (particules élémentaires) sont *invariables* (ἀμετάβλητα), *indestructibles* (ἄφθαρτα) et *éternels* (ἀΐδια). Ils constituent tous les corps. Les changements de la matière dépendent du déplacement et de la combinaison de ces particules élémentaires. Il n'y a ni *création* (φύσις) ni *destruction* (θάνατος), dans l'acception propre de ces mots; ce qu'on appelle ainsi ne consiste que dans des phénomènes d'agrégation et de désagrégation, de composition et de décomposition (4).

Les éléments dont se composent les corps de la nature ne sont pas tous homogènes; car les particules élémentaires de l'air se combinent avec celles de l'eau pour donner naissance à tel ou tel corps, et ainsi des autres (5).

La doctrine d'Empédocle ne s'éloigne pas beaucoup, comme on voit, de celle que les chimistes professent aujourd'hui sur la constitution moléculaire des corps.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'Empédocle attribue au *feu* une action à part, différente de celle qu'exercent les autres éléments dans la constitution des corps. Le feu est, suivant lui, le principe actif par excellence, tandis que les autres éléments se comportent d'une manière plutôt passive ou comme des masses inertes (6).

(1) Plutarque, *de Placit. philos.*, I, c. 3. Clem. Alex., *Strom.*, v. 624.

(2) Plut., *de Placit. philos.*, I, c. 13, c. 17, c. 18.

(3) Aristot., *De generat. et corrupt.*, I, c. 8. Ὅτι μεχρὶ τῶν στοιχείων ἔχει τὴν γένεσιν καὶ τὴν φθοράν.

(4) Aristote, ibid., I, c. 1; I, c. 3 et 4. Simplicius, *Ad phys.*, I, p. 66.

(5) Arist., *Phys.*, I, c. 4; *De cœlo*, III, c. 7; *De generat. et corrupt.*, II, c. 6.

(6) Arist., *De generat.*, II, c. 3. Clement d'Alex., *Strom.*, v, p. 570. Pseudo-Orig., *Philosoph.*, c. III.

L'affinité, l'*amitié* (φιλία), et la répulsion, l'*inimitiè* (νεῖκος), président aux phénomènes de composition et de décomposition de la matière (1). Les particules homogènes s'attirent et se combinent; les particules hétérogènes se repoussent et se désagrégent (2).

D'après ces idées, Empédocle définit *le monde physique : la réunion de toutes les combinaisons produites par des éléments simples* (3). Nous n'en saurions aujourd'hui donner une meilleure définition. Le chaos est donc pour lui la condition primordiale du monde, dans laquelle les éléments constitutifs sont à l'état de non-combinaison, ou à l'état naissant. C'est cet état du monde qu'Empédocle appelait πολλά (*beaucoup de choses*), par opposition au monde constitué, qui portait le nom de ἕν (*un*), ou de κόσμος (*harmonie*).

Tous les corps solides sont poreux : ils ont des interstices (κοῖλα), comparables à de petits tubes capillaires, par lesquels ont lieu des effluves (ἀπόῤῥοιαι) de forces particulières (4). C'est par ces effluves qu'on explique l'action de l'aimant attirant le fer (Alex. Aphrod., *Quæst. nat.,* lib. II, c. 23), la conservation des feuilles sur l'arbre (Plutarque, *Sympos.*, III, 2, t. p. 649), la vision, la production des couleurs, etc.

Rien de plus instructif que de suivre Empédocle dans ses raisonnements tendant à établir que le principe de la connaissance repose sur l'identité de la pensée avec ce que celle-ci cherche à s'approprier. L'homme étant composé des mêmes éléments simples que les objets du monde qu'il observe, la connaissance implique l'identité (de composition) du sujet connaissant avec l'objet connu.

§ 9.

Philosophie de Leucippe (495 avant J.-C.).

Leucippe, contemporain d'Empédocle, est le véritable auteur du système atomistique, repris et perfectionné par Démocrite, son disciple.

(1) Simplicius, *ad Arist. Phys.*, I, p. 34.
(2) Arist., *Metaphys.*, I, c. 4. Sextus, *adv. Mathem.*, IX, § 10; et X, 317. Macrob., *Saturn.*, VII, 5.
(3) Plut., *de Placit. philosoph.*, I, c. 5.
(4) Platon, *Menon*. Comp. Tennemann, *Gesch. der Philosophie*, vol. I, p. 299, de l'édit. de Wendt, et note de l'éditeur.

Voici, en substance, ce système, qui se rattache, par plus d'un point, aux idées de l'école éléatique et des doctrines d'Empédocle:

La terre, l'eau, l'air et le feu, que plusieurs ont considérés comme des éléments simples, ne sont que des corps composés. Les dernières particules des corps composés n'admettent plus de division; elles sont immuables; leur changement de position, leur séparation et leur combinaison expliquent toutes les variations de la forme des corps matériels. Les dernières particules de la matière sont tellement petites que nos sens sont impuissants à les saisir. Ce sont ces particules qui se nomment les *insécables*, en grec *atomes* (ἄτομα) (1). Les *atomes* sont soumis à un mouvement intérieur, cause de toute combinaison comme de toute décomposition. Ils sont inégaux de grandeur et de forme. Les atomes ronds se meuvent avec le plus de vitesse. Aussi le feu a-t-il, ainsi que l'âme, les atomes ronds (2).

La matière contient des pores ou des intervalles vides qui favorisent le mouvement des atomes; car l'expérience enseigne qu'un vase rempli de cendres peut contenir en même temps le même volume d'eau (3), que le vin peut être comprimé dans une outre, etc. (4).

Leucippe expliqua la création du monde par la seule action des agents physiques, sans l'intervention d'aucune intelligence créatrice (5).

En matérialiste conséquent avec lui-même, il considérait l'âme comme un être matériel, composé d'atomes ronds, comme le feu. Selon sa doctrine, le mouvement de ces atomes constitue la pensée. L'âme est un être igné, peut-être identique avec le feu. C'est pourquoi la respiration est un phénomène absolument nécessaire à la vie; car la vie, de même que le feu, a besoin d'air pour subsister (6).

(1) Aristote, *de Generat.* I. 8, *de Cœlo*, III, 4. Galien, *de Element. Hippocrat.* lib. II, 2.

(2) Aristote, *de Cœlo*, III, c. 4.

(3) Cette opinion de Leucippe est contredite par l'expérience.

(4) Aristote, *Phys.*, IV, 8.

(5) Stobée, *Eclog. phys.*, vol. I, 442 (édit. Heeren).

(6) Aristote, *de Anima*, I, c. 2.

§ 10.

Démocrite (470 avant J.-C.).

Démocrite, natif d'Abdère, fut un des grands penseurs de l'antiquité. Il passa pour un habile physicien ; à l'exemple de Pythagore, il acquit ses connaissances et les perfectionna dans de longs voyages en Perse, en Syrie, en Égypte. — Il ne faut pas confondre ce philosophe avec le pseudo-Démocrite, auquel les alchimistes attribuent différents ouvrages sur la physique et la chimie.

Diogène de Laërte et Suidas donnent la liste des écrits attribués à Démocrite. De ces nombreux écrits il n'y en a probablement que deux d'authentiques : l'un est intitulé Μέγας Διάκοσμος (le Grand Diacosme), et l'autre, Περὶ φύσεως τοῦ κόσμου (Sur la nature du monde) (1). C'est ce que semble confirmer Vitruve, lorsqu'il dit que Démocrite avait écrit plusieurs livres sur la nature des choses, et qu'il avait coutume de sceller de son anneau les expériences qu'il avait vérifiées par lui-même (2). Cette coutume s'est plus tard reproduite chez les alchimistes, qui manquaient rarement d'apposer sur leurs fioles le sceau d'Hermès. Columelle (XI, 3) nous a conservé le titre d'un ouvrage de Démocrite, intitulé Περὶ λίθων (Sur les pierres).

Démocrite savait, dit Pétrone, extraire les sucs des plantes et passait sa vie à faire des expériences, afin d'approfondir les secrets des règnes végétal et minéral (3). Sénèque nous apprend que c'est au philosophe d'Abdère que nous devons le fourneau à réverbère, les moyens d'amollir l'ivoire, d'imiter la nature dans la production des pierres précieuses et particulièrement des émeraudes (4).

Démocrite défendit et perfectionna le système atomistique de Leucippe, son maître. Du principe, dit-il, que *rien ne se fait de rien*, découle la nécessité d'admettre des *atomes*; car si tout corps est divisible à l'infini, et que la division ne s'arrête jamais, il arrivera de deux choses l'une : ou il n'en restera *rien*, ou il en restera tou-

(1) Diog. L., IX, 39. Athen., IV, c. 19, p. 168. Tennemann, *Hist. de la philosophie* (en allemand), vol. I, p. 338.
(2) Vitruve, IX, 3.
(3) Petron. Arbit., p. 29, édit. Francf., in-4°, 1629.
(4) Sénèque, *Epist.* 90.

jours *quelque chose*. Dans le premier cas, le corps ne se composerait de rien, ou il ne se composerait que d'une réalité apparente. Dans le second cas, on peut demander : Que reste-t-il? une quantité, ou une étendue? Mais alors la division n'est pas encore épuisée. Ne reste-t-il que des points? Mais, quel que soit le nombre des points qu'on additionne, ils ne donneront jamais une étendue. Donc, il faudra admettre des éléments réels, indivisibles et insécables. Tels sont les raisonnements de Démocrite (1).

Les atomes sont variables, non-seulement en grosseur, mais en poids. Les atomes les plus petits sont aussi les plus légers. Tous les atomes sont entre eux dans un état *actif* ou *passif*, et cet état constitue leur mouvement propre.

Les atomes sont impénétrables : deux atomes ne pourront pas occuper simultanément le même espace. Chaque atome résiste à l'atome qui tend à le déplacer. Cette résistance donne lieu à un mouvement oscillatoire (παλμός) qui se communique à tous les atomes voisins qui, à leur tour, le transmettent aux atomes plus distants. De là un mouvement giratoire, une rotation (δίνη), qui est le type de tous les mouvements de ce monde (2).

Le groupement des atomes donne naissance à un nombre infini de mondes, dont les uns se ressemblent et les autres ne se ressemblent pas (3).

Comme Leucippe, Démocrite essaya d'expliquer la création et tous les phénomènes du monde par la seule action des forces ou des agents physiques, sans aucun concours de la Divinité, dont il n'est pas question dans ce système, exclusivement matérialiste. — Le mouvement de l'âme, qui est la pensée, s'explique par le mouvement des atomes de l'âme. Car, ajoute Démocrite, l'âme n'aurait pas la faculté de mouvoir le corps, si elle n'avait pas la force de se mouvoir d'abord elle-même. La chaleur est la condition nécessaire de la vie ; cette chaleur suppose un foyer, qui est l'âme; car l'âme elle-même n'est que du feu ou une agrégation d'atomes ignés. Lorsque ces atomes se dissipent, la vie cesse (4).

Toutes les sensations s'opèrent par l'intermédiaire d'objets sensibles. L'œil contient de l'eau, laquelle est l'intermédiaire de

(1) Aristote, *de Generat. et Corrupt.*, I, c. 2 et 8.
(2) Plutarque, *de Placit. philos.*, I, 26. Stobée, *Eclog. phys.*, vol. I, p. 394.
(3) Cicéron, *Acad. Q.*, IV, c. 17. Diog. L., IX, 44.
(4) Aristote, *de Anima*, I, 2.

la vision. L'ouïe a lieu par le moyen de l'air : l'objet sonore communique son mouvement d'abord à l'air qui l'entoure, et celui-ci transmet le mouvement de proche en proche, jusqu'à ce qu'il vienne frapper l'organe auditif. (1). Ce mouvement, en se communiquant aux atomes de l'âme, y produit des oscillations qui persistent même après que l'objet qui les avait déterminées n'existe plus. C'est ainsi que l'eau continue à s'agiter longtemps après l'éloignement de la cause de son mouvement. C'est cette persistance du mouvement oscillatoire qui explique les songes au milieu du calme de la nuit (2).

Démocrite avait de nombreux disciples, empressés de propager les doctrines du maître. On nomme, parmi les plus célèbres, Métrodore le sceptique, Nessus de Chios, Diogène de Smyrne, Anaxarque, contemporain d'Alexandre le Grand, et Nausiphane, maître d'Épicure (3).

§ 11.

Philosophie d'Anaxagore.

L'Asie Mineure (Ionie), la Sicile et l'Italie inférieure, connue sous le nom de Grande Grèce, avaient été jusqu'alors le siége principal des sciences et des lettres. Anaxagore de Clazomènes (né vers 498 avant J.-C.) transporta ce siége à Athènes.

Anaxagore, dont la vie nous intéresse à plus d'un titre, fut accusé, par les Athéniens, de sacrilége; il n'échappa à la sentence de mort que par la fuite (4). Voici le principal motif de cette étrange accusation. Anaxagore avait enseigné que le soleil est un globe de feu, que la lune a des montagnes et des vallées, une mer et un continent, et qu'elle est habitée; que les éclipses proviennent de causes toutes naturelles, etc. (5). — Abreuvé de chagrins, victime de l'ingratitude de ses concitoyens, Anaxagore se rendit à Lampsaque, où il ne tarda pas à mourir. Il reçut, après sa mort, le beau surnom de Νοῦς, *Intelligence.*

(1) Plutarque, *de Plac. philos.*, IV, 8. Arist., *de Sensu*, c. 4. Diog. L. IX, 44.
(2) Arist., *de Divinat. per somnum*, c. 2.
(3) Voyez, pour plus de détails, notre article *Démocrite*, dans la *Biographie générale.*
(4) Diog. L., II, 12. Plutarque, XVI, t. I, p. 404, éd. Hutt.
(5) Xénophon, *Memorab. Socrat.*, IV, 7, 7.

Ce grand philosophe adopta la théorie atomistique de Démocrite et de Leucippe. Nous allons indiquer les principaux points de son système.

Tout est dans tout (1). Chaque atome est un monde en miniature. Nous mangeons du pain, nous buvons de l'eau. Les aliments nourrissent les muscles, le sang, les os, en un mot, toutes les parties du corps. La nutrition serait-elle possible, s'il n'y avait pas, dans le pain et dans l'eau, des atomes ou des molécules (μόρια), identiques avec celles dont se composent les muscles, le sang, etc. (2)?

Cette observation, qui touche au domaine de la chimie la plus délicate, a de quoi nous surprendre par sa justesse et sa profondeur. — Voici comment nous raisonnerions aujourd'hui : le sang, les muscles, etc., se composent, en dernière analyse, d'oxygène, d'hydrogène, de carbone, d'azote, de soufre et de phosphore ; or, ces éléments sont fournis par les aliments que le corps s'assimile. Donc, il y a identité de composition du corps vivant avec les substances dont celui-ci se nourrit.

Suivant Anaxagore, les corps composés peuvent être réduits, par l'analyse, à leurs éléments ou particules similaires (*homéoméries*) ; mais ces éléments sont eux-mêmes insécables et indestructibles. Il s'ensuit que le nombre des homéoméries ne peut être ni augmenté ni diminué. La quantité de matière dont se compose le monde demeure donc constante, quelles que soient les transformations qu'on y remarque (3).

C'est par une erreur de langage que la composition (σύγκρισις) et la décomposition des éléments (διάκρισις) sont appelées naissance et mort (4).

Il n'y a pas d'espace vide. Les intervalles, les *pores* (πόροι), qui séparent les atomes, sont, non pas vides, mais remplis d'air (5).

La cause de l'ordre et du mouvement de la matière est en dehors de celle-ci. C'est en cela qu'Anaxagore s'écarte surtout

(1) On se rappelle que cette proposition a été reproduite de nos jours, comme un axiome, par les Saint-Simoniens.

(2) Plutarque, *de Placit. philos.*, I, 3.

(3) Aristote, *Metaph.*, I, 3.

(4) Simplicius, *in Phys.*, p. 6. Arist., *de Generat.*, I. 1.

(5) Aristote, *Phys.*, IV, 6. On voit qu'Anaxagore s'éloigne de la doctrine de Leucippe et de Démocrite, qui admettait des intervalles vides (κενά), et qu'il se rapproche de plus en plus de la vérité.

de la doctrine des autres écoles qui, presque toutes, avaient placé le principe du mouvement dans la matière elle-même. La matière de la création et la cause de la création sont donc pour Anaxagore deux choses différentes : la première tombe sous les sens, tandis que la dernière échappe à l'observation directe. La matière subtile (éther, feu), que les autres philosophes avaient considérée comme la cause du mouvement de la matière, plus grossière, et des changements que ce mouvement entraine, est comprise, par Anaxagore, dans la catégorie à laquelle est opposé le principe actif (νοῦς) (1). Ce principe actif possède tous les attributs de l'intelligence suprême (2), qui ne peut être représentée sous aucune forme matérielle.

Anaxagore a, un des premiers, parlé des aérolithes : il les fait tomber, non pas de la lune, mais du soleil, qui lui-même ne serait qu'un immense aérolithe (3).

Les plantes sont des êtres vivants, doués d'une véritable respiration (πνοή) (4). — On sait que cette proposition, établie par Anaxagore, est aujourd'hui démontrée par l'expérience et universellement admise.

Ce grand philosophe admettait deux sortes de génération : la génération par les éléments, et la génération par les espèces (génération proprement dite) (5).

La génération élémentaire des végétaux, il la comprenait d'une façon tout à fait conforme à la doctrine des chimistes modernes. Voici comment il s'exprime à cet égard : « L'air possède, dit-il, les éléments (semences) de tous les êtres ; et ces éléments, qui ont pour véhicule l'eau, engendrent les plantes. » (Ἀναξάγορας μὲν τὸν ἀέρα πάντων φάσκων ἔχειν σπέρματα, καὶ ταῦτα συγκαταφερόμενα τῷ ὕδατι γεννᾷν τὰ φυτά.) (6).

Plusieurs passages des auteurs anciens nous autorisent à croire qu'Anaxagore expliquait d'une manière analogue la génération élémentaire des animaux.

Nous passons sous silence la partie purement métaphysique

(1) Simplicius, *in Physica Arist.*, p. 336.
(2) Ibid., p. 38.
(3) Plutarque, *de Superstitione*, vol. VI, p. 648, de l'édit. de Reiske.
(4) Plutarque, *de Respirat.*, 2. Id., *Quæst. natural.* (ed. Reiske, vol. IX, 910).
(5) Diog. L., II, 9.
(6) Théophraste, *Hist. plantar.*, III, c. 2. (Diog. Laert., II, § 9).

du système d'Anaxagore, un des plus remarquables de l'antiquité, et qui tendait à renverser le matérialisme de Leucippe et de Démocrite.

§ 12

Philosophie de Diogène d'Apollonie et d'Archélaüs (470 avant J.-C.).

Diogène d'Apollonie, ville de Crète, fut, comme Anaxagore, persécuté par l'intolérance religieuse des Athéniens. Il composa un livre *Sur la nature et les météores*, dont Simplicius et Diogène de Laërte nous ont conservé quelques fragments.

La matière et le principe du mouvement de la matière ne sont pas ici séparés aussi nettement que dans le système d'Anaxagore. « L'air infini, qui pénètre et anime tout, contient en lui-même le principe de la matière. » Cette proposition rapproche Diogène du système des matérialistes.

Voici ses principaux philosophèmes :

Tous les corps de la nature sont, dans leur essence, homogènes. La nature ne pourrait nourrir ni les plantes ni les animaux, si le produit n'était primordialement homogène avec le principe producteur (1).

L'air fournit les éléments de toutes choses (2). L'eau contient de l'air ; c'est de l'air que les poissons respirent dans l'eau ; et s'ils meurent dans l'air, c'est qu'ils en respirent trop à la fois, et qu'il y a mesure à tout (3). L'air peut être chaud ou froid, sec ou humide, condensé ou raréfié, agité ou calme, dans des proportions indéfinies ; et, dans ces conditions diverses, l'air est plus ou moins apte à engendrer des choses nouvelles (4).

L'air est la source de toute vie et de la pensée elle-même ; car l'homme et les êtres vivants ne vivent que parce qu'ils respirent de l'air. Toute vie, toute pensée cesse au moment où la respiration s'arrête (5). Les nombreuses variations que peut subir l'air expliquent la multiplicité des êtres animés, qui ne sentent,

(1) Diog. Laert., IX, 57. Simplic. *in Physic.* Arist., I.
(2) S. Augustin, *de Civ. Dei*, VIII, 2.
(3) Aristote, *Metaphys.*, I, 3 ; *de Respirat.*, I, 2 et 3.
(4) Diog. Laert., IX, 57.
(5) Simplicius, *in Phys.* Arist., I.

ne voient, n'entendent et ne pensent que par l'air (1). La pensée repose sur ce que l'air parcourt avec le sang tout le corps (2). Le siége principal de l'âme est dans la cavité artérielle du cœur (3).

Le dernier degré de la combinaison de l'air avec les corps a lieu dans l'action des métaux exposés à l'air : à l'exemple du fer, du cuivre, etc., ils absorbent des corps aériformes ou les dégagent, dans certaines conditions. Alexandre d'Aphrodisie, en rapportant ces idées de Diogène d'Apollonie, compare les combinaisons des corps à l'assimilation des aliments par l'organisme vivant : *Id itaque quod est sibi cognitum et affine in se recipere; quod autem non est, extrudere. Trahit etiam nutrimentum animal; facit id quod est inter ipsum et id quod appetit, sibi simile* (4).

§ 13.

Archélaüs de Milet, disciple d'Anaxagore et de Diogène, s'attacha, comme tous les philosophes physiciens (φυσικοί), à l'observation des phénomènes de la nature, pour en déduire la connaissance des objets d'un ordre plus élevé; mais le plus souvent l'imagination l'emporta sur l'expérience.

Ainsi, le feu est, selon Archélaüs, de l'air raréfié (5); l'eau est de l'air condensé (6).

Saint Clément d'Alexandrie rapporte une opinion ancienne, d'après laquelle le feu se changerait par l'air en eau (7).

Comme pour Anaximène, Anaxagore et Diogène, l'air est pour Archélaüs de Milet, le principe de toute chose. Suivant ce philosophe, le chaud et le froid, le sec et l'humide, jouent un grand rôle dans la composition ou la génération des corps.

(1) Simplicius, *In Phys.* Arist.

(2) Ibid.

(3) Ἐν τῇ ἀρτηριακῇ κοιλίᾳ τῆς καρδίας, ἥτις ἐστι πνευματική. Plutarque, *de Placit. philos.*, lib. IV, c. 5.

(4) Alexandr. Aphrodis., *Quæst. natur.*, II, 23 fol. 18.

(5) Cette proposition, purement hypothétique, rappelle un fait bien connu de nos jours : l'hydrogène se présente sous forme d'un air extrêmement léger (c'est le plus léger de tous les gaz), et s'enflamme au contact du feu, ce qui lui valut même d'abord le nom d'*air de feu*. Or, cet *air de feu* brûle dans l'air et donne de l'eau.

(6) Plut., *de Placit. phil.*, I, 3.

(7) *Strom.*, V, p. 437, éd. Heins.

Les animaux, dit Archélaüs, sont primitivement sortis d'une vase laiteuse de la terre, chauffée par le soleil (1).

C'est avec Archélaüs que finit la première et peut-être la plus belle époque de la philosophie grecque, dont les principaux efforts tendaient à mettre les principes métaphysiques et moraux en harmonie avec l'observation directe des phénomènes de la nature.

Dans la période qui va suivre, nous verrons dominer presque exclusivement l'imagination, les conceptions idéales et le raisonnement affranchi de tout contrôle expérimental.

§ 14.

Les sophistes (450-400 avant J.-C.).

La guerre contre les Perses, la lutte entre Athènes et Lacédémone pour la suprématie de la Grèce, les arts, la richesse et la prépondérance morale d'Athènes, exerçaient une influence marquée sur la marche des sciences comprises sous la dénomination générale de philosophie. Périclès, en protégeant les sciences, les arts et les lettres, fit d'Athènes le foyer des lumières et le centre de la civilisation. L'exemple étant donné d'en haut, l'émulation devint bientôt générale. Mais partout où des existences rivales sont mises en jeu, l'ignorance et l'oisive vanité ne tardent pas à lever la tête à côté du vrai mérite. Aussi vit-on bientôt à Athènes une secte, appelée du nom de sophistes, s'arroger le monopole de la science et les avantages pécuniaires et honorifiques qui s'y rattachaient.

C'est du moins ainsi que Platon, Xénophon et Aristote nous représentent Protagoras, Gorgias, Prodicus, Hippias et beaucoup d'autres. Ces hommes, dont le principal savoir consistait dans des subtilités sur l'art poétique, sur la rhétorique et la métaphysique, paraissaient avoir été (à en juger d'après les fragments conservés dans Platon, Xénophon et Aristote) complétement étrangers aux sciences d'observation.

(1) Diog. L., I, 1.

§ 15.

Platon (420 avant J.-C.).

Platon nous a transmis, dans quelques-uns de ses dialogues, et notamment dans le *Timée*, des notions qui montrent que l'étude de la nature n'était pas entièrement dédaignée par les disciples de l'Académie, dont Platon était le chef.

Le grand disciple de Socrate admettait une matière première, qui n'était ni le feu, ni l'air, ni l'eau, mais qui était capable de revêtir toutes les formes. A cette matière première, nourricière de tous les corps, était associé un principe de mouvement qui est désigné sous des noms différents (1).

Comme le *Timée* renferme, en quelque sorte, toutes les connaissances physiques de l'école de Platon, nous allons en donner ici un résumé succint.

« L'ordre du monde est composé des quatre éléments, pris chacun dans sa totalité. Dieu a composé le monde de tout le feu, de toute l'eau, de tout l'air et de toute la terre; et il n'a laissé en dehors aucune partie ni aucune force de ces éléments, afin que l'animal entier fût aussi parfait que possible, étant composé de parties parfaites (2).

« Dieu créa quatre ordres d'êtres animés, correspondant aux quatre éléments : le premier est l'ordre céleste des dieux, composé presque tout entier de feu; le second comprend les animaux ailés et qui vivent dans l'air, le troisième, ceux qui habitent les eaux; et le quatrième, ceux qui marchent sur la terre. »

Voici des considérations qui devaient singulièrement nuire à l'autorité de l'expérience : « De tous les êtres, le seul qui puisse posséder l'intelligence, c'est l'âme; or, l'âme est invisible, tandis que le feu, l'air, l'eau et la terre sont tous des corps visibles. Mais celui qui aime l'intelligence et la science doit rechercher, comme les vraies causes premières, les causes intelligentes, et mettre au rang des causes secondaires toutes celles qui sont mues et qui font mouvoir nécessairement (3). »

(1) Meiners, *Geschichte der Wissenschaften in Griechenland*, 2e vol. (1782, Lemgo), p. 711.
(2) Œuvres de Platon, trad. par V. Cousin, t. XII, p. 123.
(3) Ibid., p. 147.

Le passage suivant rappelle la doctrine d'Anaxagore : « L'eau, en se condensant, se change en pierres et en terre ; la terre dissoute et décomposée devient, en s'évaporant, de l'air ; l'air enflammé devient du feu ; le feu comprimé et éteint redevient de l'air ; à son tour, l'air condensé et épaissi se transforme en nuages et en brouillard ; les nuages, en se condensant encore davantage, se résolvent en eau ; l'eau se change de nouveau en terre et en pierres : tout cela forme un cercle, dont toutes les parties semblent s'engendrer les unes les autres (1). »

La nature des quatre éléments était expliquée par la doctrine mystique des triangles, dont Platon parle avec beaucoup de réserve, et à laquelle il était interdit d'initier les profanes. « Une base, dont la surface est parfaitement plane, se compose de triangles. Tous les triangles dérivent de deux triangles ; ces deux triangles (désignés dans le texte avec beaucoup d'ambiguïté) sont le triangle isocèle, et le triangle rectangle scalène. Telle est, continue Platon, l'origine que nous assignons au feu et aux trois autres éléments. Quant aux principes de ces triangles eux-mêmes, Dieu, qui est au-dessus de nous, et, parmi les hommes, ceux qui sont les amis de Dieu, les connaissent (2). »

Nous avons souvent montré comment l'esprit humain peut atteindre la vérité par une sorte d'inspiration. Le passage suivant en offre un exemple : « L'eau, décomposée (divisée) par le feu, peut devenir un corps de feu ou deux corps d'air. » — L'eau se compose, en effet, de deux espèces d'air (gaz), d'oxygène et d'hydrogène. Ce dernier s'appelait aussi *air de feu.* — « Quant à l'air, lorsqu'il est décomposé, d'une seule de ses parties peuvent naître deux corps de feu (3). »

« Le cercle de l'univers, qui comprend en soi tous les germes, et qui, par la nature de sa forme sphérique, aspire à se concentrer en lui-même, resserre tous les corps, et ne permet pas qu'aucune place reste vide. C'est pour cela que le feu principalement s'est infiltré dans toutes choses ; ensuite l'air, qui vient après le feu pour la ténuité de ses parties, et les autres corps dans le même ordre.... Outre cela, il faut songer qu'il s'est formé plusieurs espèces de feu : la flamme d'abord, puis ce qui sort de la flamme ; enfin, ce qui reste de la flamme, après qu'elle est

(1) Œuvres de Platon, trad. par V. Cousin, t. XII, p. 153.
(2) Ibid., p. 162.
(3) Ibid., p. 168.

éteinte, dans les corps enflammés. De même aussi il y a dans l'air une partie plus pure, *l'éther;* une autre plus épaisse, et d'autres espèces sans nom, qui naissent de l'inégalité des triangles (1). »

Platon semble réduire les minéraux à l'élément liquide (eau). « De toutes les eaux appelées fusibles, celle qui se compose des parties les plus ténues et les plus égales forme ce genre qui ne se divise point en espèces, et qu'embellit une couleur fauve et brillante, le plus précieux de tous les biens, l'or, dont les parties se réunissent en s'infiltrant à travers la pierre. Une espèce voisine de l'or, très-dure, et dont la couleur est noire, c'est le diamant. Une autre encore, qui se rapproche de l'or pour les parties qui la composent, est une de ces eaux brillantes et condensées qu'on nomme airain (2). »

La division suivante des corps organiques est très-remarquable : elle se rapproche, sous beaucoup de rapports, des types généralement adoptés aujourd'hui en chimie végétale. « Les sucs peuvent, dit Platon, être divisés en quatre espèces principales. La première contient du feu : à cette espèce appartient le vin; à la seconde espèce appartiennent la résine, la poix, la graisse et l'huile; la troisième est celle qui produit la sensation de douceur, et que l'on distingue des autres espèces par le nom de miel; la quatrième, enfin, comprend les sucs laiteux du pavot, du figuier, etc. (3). »

Les idées de Platon sur la formation des terres argileuses, du nitre, du sel, etc., sur les sens de l'ouïe, de la vue, sont tellement obscures, qu'il est impossible de les apprécier à leur juste valeur. L'école de Platon était d'ailleurs bien moins initiée à l'étude de la nature que l'école ionienne.

L'électricité était connue dès la plus haute antiquité. Platon la compare à la respiration, ou à un mouvement de contraction et de dilatation. « Quant à la chute de la foudre, dit-il, et aux phénomènes d'attraction qu'on admire dans l'ambre (*électron*, d'où le mot électricité) et dans les pierres d'Héraclée, il n'y a dans aucun de ces objets une vertu particulière; mais, comme il n'existe pas de vide, ils agissent les uns sur les autres, changent entre eux de place, et sont tous mis en mouvement par

(1) Œuvres de Platon, trad. de V. Cousin, t. XII, p. 173.
(2) Ibid., p. 174.
(3) Ibid., p. 178

suite des dilatations et des contractions qu'ils éprouvent. C'est aussi de la même manière que s'accomplit la respiration (1). »

Voici comment Platon comprend l'existence et la condition des corps animés au milieu des agents du monde physique.

« Le semblable se porte vers son semblable (2). Les corps qui nous environnent ne cessent de dissoudre le nôtre et d'en disperser les parties, en attirant de chacune d'elles ce qui est de même nature; et, au dedans de nous, les parties de notre sang, divisées et réduites, sont obligées, comme tout ce qui est animé sous le ciel, de suivre l'impulsion commune à tout l'univers : tout ce qui est divisé au dedans de nous tend aussitôt vers son semblable, et remplit ainsi ce qui est devenu vide. Quand il s'échappe plus de parties qu'il n'en revient, l'individu dépérit; quand il s'en échappe moins, il augmente (3). »

La plupart de ces idées, aussi belles que vraies, furent reproduites dans le petit traité *Sur l'âme du monde* (Timée de Locres), qui passe pour apocryphe.

On a beaucoup exagéré la valeur de certaines expressions, qui se rencontrent dans le Timée. Ainsi, quelques érudits ont cru reconnaître l'oxygène dans l'âme ou la *mère du monde*. « Cette mère du monde, nous ne l'appellerons ni terre, ni air, ni feu, ni eau; mais nous ne nous tromperons pas en disant que c'est un certain être invisible, incolore, etc. (4). »

D'autres ont voulu voir, dans le passage suivant, une allusion à la doctrine de l'affinité : « Un corps ne peut produire en lui-même aucune altération, ni en éprouver aucune de la part d'un être avec lequel il a une entière ressemblance; au contraire, tant qu'un corps étranger se trouve contenu dans un autre, et combat contre plus fort que soi, il ne cesse d'être attaqué ou dissous (5). »

D'autres, enfin, ont cru, avec plus de raison, entrevoir le germe de la théorie du phlogistique dans le texte que voici : « Lorsque, par l'action du temps, la partie terrestre vient à se dégager des métaux (eaux fusibles), il se produit un corps que l'on appelle la rouille (6). »

(1) Œuvres de Platon, t. XII, p. 220.
(2) Ces paroles devinrent un des principaux axiomes des alchimistes.
(3) Ibid., p. 221.
(4) Ibid., p. 156.
(5) Ibid., p. 169.
(6) Ibid., p. 174.

Ainsi donc, d'après Platon, la rouille (oxyde) se forme, non pas parce que le métal *absorbe quelque chose*, comme la science le démontre aujourd'hui, mais parce qu'*il perd quelque chose.* Ce *quelque chose* est de la terre pour Platon, c'est du feu pour Stahl, auteur de la théorie du phlogistique; voilà toute la différence. L'un et l'autre s'étaient trompés, parce qu'ils avaient oublié que c'est à l'expérience de décider si une théorie est vraie ou erronée. C'est la balance et non le raisonnement qu'il aurait fallu ici employer.

Au reste, il est bien difficile de juger un auteur sur quelques fragments ou sur des lambeaux de texte. Il faut à cet égard beaucoup de circonspection, appuyée d'un savoir solide et indépendant.

Les doctrines contenues dans le Timée furent reprises et commentées plus tard par les philosophes néoplatoniciens; elles passèrent de là dans le domaine des sciences physiques, et particulièrement de la chimie, telle du moins qu'elle était cultivée durant les premiers siècles de l'ère chrétienne, et pendant le moyen âge.

§ 16.

Aristote (né en 384, mort en 322 avant J. C.).

Aristote de Stagire, quoique disciple de Platon, s'éloigna de la philosophie de l'école académique. Autant Platon se complaisait dans la sphère des idées, autant Aristote inclinait vers l'étude de la nature, et en particulier vers celle des animaux et des plantes, qu'Alexandre le Grand pouvait lui expédier du fond de l'Asie. « C'est l'expérience, dit Aristote, qui doit fournir la matière propre à être élaborée et convertie en principes généraux; car la logique n'est que l'instrument (ὄργανον) qui doit fournir la forme de la science. » Malheureusement, les péripatéticiens et ceux qui invoquaient l'autorité d'Aristote n'étaient pas toujours fidèles à ce sage précepte, auquel, du reste, le maître avait lui-même plus d'une fois dérogé.

Les ouvrages d'Aristote, pour lesquels la critique et la philologie ont encore beaucoup à faire, n'ont qu'un médiocre intérêt pour l'histoire de la chimie. La *Physique*, les *Problèmes* et les *Météorologiques*, ces derniers commentés par Alexandre d'Aphrodisie, contiennent beaucoup de vues générales qui, n'étant

point fondées sur des faits positifs, sont susceptibles de toutes sortes d'interprétation. Il n'en est pas de même des faits que l'observation peut vérifier en tout temps; ceux-là, on peut les citer sans s'exposer à des équivoques. Malheureusement, ils sont en petit nombre, malgré l'espèce de culte qu'Aristote professait pour la méthode expérimentale.

Moins habile dialecticien, mais plus naturaliste que Platon, Aristote émit sur la matière et sur le mouvement des idées qui ont fait longtemps autorité dans les écoles, mais qui n'ont pas aujourd'hui une grande valeur scientifique.

Aristote admettait, comme Platon, quatre ou plutôt cinq éléments : deux éléments opposés, la terre et le feu; deux intermédiaires, l'eau et l'air; et un cinquième, l'éther (1), plus mobile que le feu dont le ciel serait formé, et d'où il fait aussi dériver la chaleur des animaux.

Dans plusieurs passages des *Météorologiques*, il est question de la vaporisation de l'eau par la chaleur, et de sa condensation par le froid. Ce fait, d'une observation vulgaire, devait naturellement conduire à la découverte d'un des procédés les plus importants de la chimie, la *distillation*. Si la distillation n'est pas décrite par Aristote en termes aussi explicites qu'on pourrait le désirer, au moins l'est-elle par son commentateur Alexandre d'Aphrodisie, qui vivait environ six cents ans après Aristote (2).

Voici le passage d'Aristote qui devait suggérer à son commentateur l'idée de la distillation :

« L'eau de mer est rendue potable par l'évaporation; le vin et tous les liquides peuvent être soumis au même procédé : après avoir été réduits en vapeurs humides, ils redeviennent liquides (3). »

Ce passage aurait dû conduire à la découverte de l'esprit-de-vin.

Dans un autre endroit (*Meteorolog.*, lib. I, c. 34), Aristote explique très-bien la formation de la rosée par la condensation des vapeurs d'eau suspendues dans l'air, qui vont se précipiter sur la terre par l'action du froid. Il ajoute, avec sa sagacité ordinaire, que la neige n'est que de l'eau congelée par un degré de

(1) Ce mot vient de ἀεὶ θέω, je cours toujours.

(2) Compar. *Problem.* sect. 23, où il est également question de l'eau de mer rendue potable, et d'une huile qu'on retirait artificiellement du sel.

(3) *Meteorolog.* lib. II, c. 2. — Alexandr. Aphrodis., in *Meteorolog. comment.* lib. II, 15 (in-4°, 1548, Venise).

froid plus grand que celui qui est nécessaire pour réduire la vapeur à l'état liquide.

Ailleurs (*Meteorolog.*, lib. II, c. 2), le chef des péripatéticiens explique, aussi bien qu'on le ferait aujourd'hui, à quoi l'eau de mer doit son goût amer et salé. « De même que l'eau, dit-il, qu'on filtre à travers des cendres, acquiert un goût désagréable, ainsi l'eau de mer doit sa saveur aux sels qu'elle renferme. L'urine et la sueur doivent également leur saveur à des sels qui restent au fond du vase, après qu'on a évaporé l'eau. »

Nous ignorons si ces faits étaient déjà alors du domaine public, car Aristote ne s'en attribue pas la découverte. Mais voici une observation d'un grand intérêt pratique, doit ce chef d'école est certainement l'auteur.

« Lorsqu'on met dans la mer, dit-il, un vase d'argile bien fermé de toutes parts, on remarque que l'eau, qui y pénètre à travers les pores, est de l'eau potable, et aussi pure que si elle avait été filtrée et débarrassée de ses parties salines. » (*Meteorolog.*, lib. II, c. 2, sect. 17.)

Un peu plus loin, il fait observer que si les eaux de la mer peuvent porter de plus grands navires que les eaux douces, c'est à cause du sel qu'elles tiennent en dissolution. Et comme preuve il cite l'expérience d'après laquelle un œuf plein, placé à la surface d'une cuvette d'eau douce, tombe au fond, tandis qu'il surnage lorsque l'eau a été préalablement salée.

Aristote divise les eaux en eau stagnante, en eau de puits, en eau de rivière et en eau de mer. Cette division, que l'on pourrait encore admettre aujourd'hui, est, en quelque sorte, justifiée par la diversité des substances que ces eaux renferment.

Il raconte ensuite que dans un certain endroit de l'Ombrie on brûle différentes espèces de joncs, qu'on en fait bouillir les cendres avec de l'eau que l'on évapore ensuite, et qu'enfin il se dépose, par le refroidissement, une quantité notable de sel que que l'on recueille (1). — Il parle aussi des fontaines ou sources, dont les eaux doivent leur saveur et leurs propriétés aux sels qu'elles renferment; et il cite, à cette occasion, les sources acidules de la Sicile, les sources amères de la Scythie. Il signale particulièrement l'alun (στυπτηρία) et la chaux que ces eaux pourraient renfermer.

(1) C'est là la préparation du sel végétal ou du carbonate de potasse impur.

Le tonnerre et les éclairs sont, suivant Aristote, produits par des *esprits subtils*, qui s'enflamment avec bruit, à peu près comme le bois, qui, en brûlant, fait quelquefois entendre un petillement. L'éclair, ajoute-t-il, est un *esprit incandescent* (1).

Nous pourrions faire ici un rapprochement curieux entre les idées d'Aristote et une opinion émise deux mille ans plus tard par un des fondateurs de la chimie moderne, Berthollet, qui soutenait que le tonnerre et l'éclair étaient l'effet de la combustion des gaz hydrogène et oxygène dans les régions supérieures de l'atmosphère (2).

« Le bois, continue Aristote, se compose de terre et d'air; c'est pourquoi le bois est combustible et non liquéfiable. Les corps peuvent être divisés en liquéfiables, et en non liquéfiables. Ces effets proviennent des causes contraires; car tout corps que le froid et le sec coagule est nécessairement liquéfié par le chaud et l'humide... Les corps, que l'eau ne dissout pas, le feu les dissout; et cela tient à ce que les pores de ces corps sont plus ouverts au feu qu'à l'eau. » (*Meteorolog.*, lib. IV, text. 30, Comment. Alex. Aphrod.)

Il est à remarquer qu'Aristote n'emploie qu'un seul et même mot (τήκεσθαι) pour désigner la dissolution aqueuse et la fusion (liquéfaction) par le feu. Il considérait la fusion des métaux comme une pénétration des particules du feu dans les pores de ces métaux, de même qu'il supposait une pénétration des particules de l'eau dans la dissolution des corps.

Un fait bien observé et nettement formulé par Aristote, c'est celui de l'évaporation de l'eau, proportionnellement à la surface que celle-ci présente. «L'eau que l'on conserve, remarque-t-il, dans une coupe, s'évapore très-lentement, tandis que cette même quantité d'eau versée sur une table s'évapore très-promptement. (*Meteorolog.*, lib. II, text. 7, Alex. Aphrod.)

Il ne faudrait pas se laisser séduire par le titre d'un traité d'Aristote, qui porte le nom de *Physique:* on n'y trouve que des conceptions théoriques sur le fini, sur l'infini, sur l'espace, sur le temps, le mouvement, la matière, etc. Ces conceptions ne seraient guère du goût de nos savants; d'ailleurs, elles intéresse-

(1) *Fulmen spiritus accensum.* Meteorolog., lib. II, text. 50, *Comment.* Alexand. Aphrodis.

(2) On sait que ces deux gaz, mêlés dans des proportions convenables, brûlent avec détonation au contact d'une flamme, et donnent ainsi naissance à de l'eau.

raient fort peu l'histoire de la chimie et de la science qu'on appelle aujourd'hui la *Physique*. Quant aux autres ouvrages d'Aristote (excepté l'Histoire des animaux, les Traités sur la respiration, sur la génération, etc.), ils ne concernent que la philosophie proprement dite.

§ 17.

Théophraste (315 avant J.-C.).

Parmi les nombreux disciples d'Aristote, on distingue particulièrement Théophraste d'Éressos, que le maître avait désigné lui-même comme le plus instruit de ses auditeurs, pour être son successeur et son héritier.

Théophraste est souvent cité comme une autorité par les aristotéliciens. Des nombreux écrits qui portent son nom, plusieurs sont certainement apocryphes; tel est, entre autres, le *Traité sur la pierre philosophale*.

Dans un petit *Traité sur les pierres* (1), Théophraste fait mention des charbons fossiles (charbons de terre), qu'il dit pouvoir servir aux mêmes usages que les charbons de bois. « On en trouve, ajoute-t-il, mêlés avec du succin, dans la Ligurie et dans l'Élide; les fondeurs et les forgerons en font une grande consommation. » — Ainsi, l'emploi du charbon de terre, dans les travaux métallurgiques, remonte à une assez haute antiquité.

« Pour tailler et polir les pierres précieuses, on se sert, dit Théophraste, du fer. » L'auteur remarque ensuite que l'on obtient un verre coloré en faisant fondre du cuivre avec des substances qui donnent le verre ordinaire.

Il sait aussi que l'orpiment et la sandaraque (2) se rencontrent dans les mines d'argent, et quelquefois même dans les mines de cuivre, mais qu'alors ils sont accompagnés d'ocre, de chrysochalque et d'azur (3); il ajoute qu'en brûlant l'ocre, on obtient du rouge artificiel (colcothar), et qu'il faut distinguer l'azur naturel de l'azur artificiel, qui se fabrique particulièrement en Égypte.

(1) Περὶ λίθων. Paris, 1574. (trad. lat. de Turnèbe).

(2) Sulfures d'arsenic. Théophraste est l'auteur le plus ancien qui fasse mention de ces substances arsenicales.

(3) Pyrite et carbonate de cuivre.

Théophraste donne le moyen de préparer du minium, de la céruse et du vert-de-gris, à peu près comme l'ont plus tard indiqué Vitruve et Pline.

Le *Traité du feu* (1) renferme des discussions subtiles sur le froid et l'humide, sur la chaleur et la sécheresse, empruntées la plupart à la doctrine d'Aristote. On y trouve cependant un passage du plus haut intérêt, dont voici la traduction littérale : « *Il n'est pas irrationnel de croire que la flamme est entretenue par un souffle ou corps aériforme* (2). » — Il fallut plus de deux mille ans de recherches et de tâtonnements pour arriver à la démonstration expérimentale de ce grand fait.

L'auteur ajoute qu'il donnera ailleurs plus de détails sur tout cela. Mais, comme il ne revient nulle part sur ce même sujet, il faut croire, ou qu'il oublia sa promesse, ou que son ouvrage a été perdu.

C'était une opinion généralement répandue, et que nous retrouverons à l'occasion du feu grégeois, que la poix enflammée ne peut pas être éteinte par l'eau, mais qu'il faut employer à cet effet l'huile et le vinaigre (*Traité du feu*, de Théophraste).

A propos des substances aromatiques et des huiles essentielles, Théophraste remarque avec justesse que *l'odeur est due à la volatilité des corps* (3) ; qu'il n'y a que les corps composés qui affectent l'odorat, et que *les corps simples sont inodores* (τὰ ἁπλᾶ ἄοδμα) (4).

L'air joue, suivant Théophraste, un rôle important dans le développement des plantes ; à l'influence de l'air il faut encore ajouter celle du terrain. « L'air, dit-il, et les localités influent puissamment sur les différentes qualités des plantes (5). »

S'il est vrai que beaucoup de ces écrits, attribués à Théophraste, sont supposés et d'une origine plus récente, il faut néanmoins reconnaître que le style en est assez pur, et qu'il ne ressemble pas au grec des écrivains de l'école d'Alexandrie.

Après Pythagore, Démocrite, Platon et Aristote, l'esprit humain semblait las d'enfanter de nouvelles doctrines. On ne son-

(1) Θεοφράστου περὶ πυρός. Paris, 1567, in-4° ; éd. Turnèbe.
(2) Τοῦτο μὲν οὖν οὐκ ἂν ἀλόγως δόξειε συνεργεῖν πνεῦμά τι. Ibid.
(3) Τὸ γὰρ τῆς ὀσμῆς ἐν ἀναπνοῇ. Ibid.
(4) *Tractat.* περὶ ὀσμῶν (de Odoribus), éd. Turnèbe. Lutet. 1556, in-4°.
(5) Διὰ τὸν ἀέρα καὶ ἁπλῶς τόπους. *De Causis plantarum*, Paris, 1550, in-4°.

geait plus qu'à emprunter ou à commenter. La théorie des atomes et des subtiles émanations des corps, Épicure (né en 337, mort en 270) l'avait empruntée à Démocrite. La doctrine du feu universel, ou de l'âme du monde (πνεῦμα et λόγος), de l'école ionienne, servit de base à la physique de Zénon. Andronicus de Rhodes, Cratippe, Thémistius, Simplicius et Alexandre d'Aphrodise commentèrent habilement et propagèrent les doctrines d'Aristote, tandis que les idées de Pythagore et de Platon, enveloppées de formes mystiques, avaient trouvé des disciples enthousiastes dans Apollonius de Tyane, dans Nicomaque de Gerasa, dans Plutarque, et, plus tard, dans Numenius, Plotin, Porphyre, Jamblique et Proclus.

Plus enclins à la pratique qu'aux théories abstraites de la science, les Romains montrèrent plus de goût pour la philosophie du Portique et d'Épicure que pour celle de Platon et d'Aristote. Les systèmes de la philosophie grecque ne furent guère connus à Rome qu'après la conquête de la Grèce. Cicéron, Lucrèce et Sénèque contribuèrent particulièrement à en répandre la connaissance. C'est ainsi que la Grèce conquit Rome.

§ 18.

Résumé des tendances de la philosophie ancienne.

En examinant attentivement les différentes théories, enfantées par le génie de l'homme pour expliquer les phénomènes de la nature, on s'étonne de cette puissance généralisatrice qui, par l'énoncé de quelques propositions, tend à embrasser tous les faits particuliers ; on se demande si tous ces systèmes, consignés dans les annales de la philosophie, ne sont que le produit d'une imagination exaltée en présence des richesses de la nature, ou s'ils sont le fruit d'une étude consciencieuse des faits.

Cette question, si importante sous tous les rapports, est malheureusement très-difficile à résoudre.

Quelques-unes des théories que nous venons de passer en revue sont évidemment entachées d'erreur. Mais il y en a d'autres qui restent inattaquables : l'expérience des âges postérieurs est venue les confirmer. Que l'on se rappelle seulement le rôle que l'école ionienne faisait jouer à l'air, ou plutôt à une portion de l'air. Véritable âme du monde physique, l'air devait vivifier

tous les êtres et entretenir l'action du feu, sans lequel l'univers serait plongé dans le froid de la mort.

Les doctrines de Thalès, d'Anaximène, d'Héraclite, de Démocrite, d'Anaxagore, etc., si on les juge au point de vue de la science actuelle, laissent sans doute beaucoup à désirer; mais, il faut le reconnaître, elles sont toutes frappées au coin de l'originalité, elles nous étonnent par leur hardiesse.

Ces philosophes ne nous auraient-ils légué que les lois et les points culminants de la science, sans avoir daigné décrire les faits qui devaient les y conduire? Auraient-ils suivi le procédé de certains philosophes de nos jours, qui donnent à leurs systèmes le titre de *philosophie de la nature*, après avoir mis en avant çà et là quelques données expérimentales, dont ils s'exagèrent ensuite la valeur?

Deux faits pourraient répondre affirmativement à ces questions : 1° Les systèmes de philosophie actuels, ayant pour point de départ quelques faits d'observation empruntés aux sciences, ont tous la plus grande analogie avec les systèmes de la philosophie grecque, surtout avec ceux qui sont antérieurs à Platon et à Aristote.

2° Presque tous les auteurs de ces systèmes, Thalès, Démocrite, Pythagore, étaient initiés à la science des prêtres de l'Égypte. Or, c'est dans les temples de Memphis, de Thèbes et d'Héliopolis qu'était pratiqué l'*art sacré*, qui, comme nous le montrerons, n'était autre chose que la chimie expérimentale, enveloppée de symboles et de dogmes religieux. L'art sacré, dont il n'est fait nulle part mention chez les auteurs antérieurs au troisième siècle de l'ère chrétienne, apparaît à l'époque de la grande lutte qui éclata entre le paganisme et la religion chrétienne, c'est-à-dire à l'époque où tous les mystères, si longtemps dérobés à la connaissance du profane, furent mis en discussion et exposés aux regards du vulgaire. Dans ce combat à mort, où deux religions, l'une vieille et décrépite, l'autre jeune et pleine de vie, absorbaient l'attention du monde, il fallait, de toute nécessité, montrer et mesurer les armes avec lesquelles elles allaient se combattre.

Ajoutons que les systèmes des anciens philosophes ne nous sont parvenus que tronqués, et que les ouvrages dans lesquels ces systèmes étaient exposés avec les faits d'observation qui leur avaient probablement servi de base, ont, pour la plupart, en-

entièrement péri. En effet, nous ne connaissons les philosophes antérieurs à Platon et à Aristote que par des fragments et des citations incomplètes, disséminées dans les écrits d'Aristote, de Cicéron, de Plutarque, de Sextus l'Empirique, d'Origène, de Porphyre, etc.

Enfin, si, dans les doctrines auxquelles Héraclite, Démocrite, Platon, etc., ont attaché leurs noms, nous n'avons vu que des généralités, voyons maintenant si, dans les ateliers du forgeron, du métallurgiste, du vitrier, du peintre, dans les arts que l'on pratiquait en Grèce et dans l'empire romain, nous ne retrouverons pas presque tous les éléments d'une science qui devait bientôt recevoir un nom.

La philosophie ancienne, la science des Grecs, était une synthèse prématurée.

PARTIE PRATIQUE.

§ 19.

Métallurgie. — Alliages.

A l'exemple de tous les peuples anciens, les Grecs font remonter aux temps mythologiques la découverte de l'art de travailler les métaux. On admet généralement que les Grecs ont emprunté la plupart de leurs connaissances techniques aux peuples de l'Orient, et principalement aux Égyptiens ; de même que plus tard les Romains empruntèrent ces connaissances aux Grecs. Cadmus, dont le nom indique une origine sémitique (1), passe, d'après les traditions antiques, pour avoir le premier enseigné aux Grecs l'extraction des métaux et l'art de les travailler (2). Le nom de *cadmie* (minerai de zinc) rappelle encore aujourd'hui celui de Cadmus.

Après l'or et l'argent, on savait dès la plus haute antiquité travailler le cuivre et ses alliages. L'*æs*, le χαλκός, que l'on traduit par airain, était, comme nous l'avons dit, employé encore à l'époque de la guerre de Troie (900 à 1000 ans avant J.-C.), pour la fabrication des armes, des outils d'art (3), des haches, des piques de lances, et de tous les instruments du forgeron (4).

Il règne une grande confusion à l'égard des noms tels que *æs*, χαλκός, ***aurichalcum***, נחשת (***nekhocheth***), que l'on traduit indifféremment par ***airain***, ***cuivre***, ***bronze***, ***laiton***. Pour comprendre cette confusion, il faut se rappeler que les noms des substances étaient primitivement fondés sur l'aspect extérieur, et sur des propriétés physiques, souvent très-accidentelles ; de sorte que des substances, très-différentes les unes des autres par leur composition, pouvaient être considérées comme identiques. C'est ainsi qu'un verre coloré par un oxyde métallique passait

(1) קדם (*Kadm* ou *Kedem*) signifie *du côté de l'Orient.*

(2) Hérod., VII, 6 et 12. — Pline, VII, *Hist. nat.* 57 ; Clément d'Alex., *Strom.* I.

(3) Hom., *Iliad.*, XXIII, v. 118 et 826 ; *Odyss.*, III, v. 433 ; V, v. 244.

(4) Hom., *Odyss.*, V, 244 ; III, 432.

pour une véritable pierre précieuse, et que la baryte, la strontiane et la magnésie étaient, pendant des siècles, confondues avec la chaux. A la rigueur on pouvait parvenir à distinguer l'argile (alumine) de la chaux par le simple toucher ou par le contact de la langue (l'argile seule happe à la langue). Il était encore facile de s'assurer que l'une et l'autre terre ne donnaient pas le même résultat par l'action du feu. Mais il fallait des moyens chimiques pour distinguer la baryte de la strontiane, celle-ci de la chaux, la soude de la potasse, etc. Cette remarque s'applique aussi à la dénomination générique d'*æs* ou de χαλκός, qui désigne tantôt un alliage de cuivre et de zinc, tantôt un alliage de cuivre et d'étain en proportions variables, tantôt enfin le cuivre proprement dit.

Voyons si ce que nous venons de dire se confirme par le témoignage même des anciens.

Lorsque l'on calcine dans un fourneau certains minerais de cuivre et de fer, assez abondamment répandus dans la nature, il se forme, sur les parois de la cheminée, des dépôts grisâtres, quelquefois en quantités tellement considérables qu'ils finiraient par obstruer le fourneau, si on n'avait pas soin de les détacher de temps en temps avec des ringards. Ces dépôts (oxyde de zinc impur), qui portent le nom de *cadmies*, sont connus depuis fort longtemps. La cadmie provenant des fourneaux de l'île de Chypre passait pour la meilleure (1).

Les Grecs et les Romains connaissaient également la *calamine*, qu'ils appelaient *cadmie naturelle*.

« La cadmie, disent Dioscoride et Pline (2), est un produit qui se sublime par l'action combinée du soufflet et de la flamme, et qui, en raison de sa légèreté, s'attache aux parois des fourneaux. Celle qui se trouve à l'ouverture supérieure de la cheminée s'appelle *capnitis* (de καπνός, vapeur); à cause de sa grande légèreté; celle qui est attachée à la partie moyenne du fourneau se nomme *botrytis* (de βότρυς, grappe), pour rappeler la forme sous laquelle elle se présente; elle est plus lourde que la précédente et plus légère que la troisième espèce, appelée *plakitis* (de πλάξ, croûte), qui adhère à la partie inférieure des parois de la chemi-

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIV, 22 (édit. de la Collection de Lemaire).

(2) Dioscorid., *Mat. med.*, V. 84. Pline, *Hist. nat.*, XXXIV, 22. Ce passage de Pline est, pour ainsi dire, la reproduction littérale de celui de Dioscoride.

née; c'est un corps poreux comme la pierre ponce. Cette dernière espèce porte le nom d'*onykitis* lorsqu'elle est bleue au dehors, et qu'elle offre intérieurement les taches de l'onyx; elle se nomme *ostrakitis* lorsqu'elle est d'un aspect noir et sale. »

Ces distinctions, fondées en réalité, mais que nous trouverions aujourd'hui insignifiantes, avaient anciennement une grande valeur. Ainsi, la cadmie *botrytis* était uniquement réservée au traitement des maladies de l'œil. L'espèce, appelée *plakitis*, était exclusivement employée contre les maladies de la peau, et comme un moyen de faciliter la cicatrisation des plaies (1).

On se servait de la cadmie, non-seulement pour des usages médicinaux, mais encore, et c'est là ce qu'il importe de noter, pour la fabrication de l'*airain* (æs, χαλκός). En voici la preuve :

Pline dit (*Hist. nat.*, XXXIV, 22) : « La pierre dont on fait l'airain, et qui est utile aux fondeurs, se nomme *cadmie.* » — C'était la cadmie naturelle ou la calamine. Le même auteur remarque ensuite que la cadmie qui se dépose sur les parois des cheminées (*cadmie artificielle*) peut également servir à la fabrication de l'airain, mais qu'on l'emploie plus particulièrement en médecine.

D'un autre côté, Dioscoride (*Mat. med.*, V, 84) nous donne en quelque sorte l'analyse de l'airain, en affirmant que la cadmie se produit pendant la calcination de l'airain, qu'elle s'attache sur les parois de la cheminée, etc. En effet, le zinc, étant volatil, devait, par l'action de la chaleur, se séparer du cuivre, qui est fixe.

Ainsi, il demeure bien établi que les anciens faisaient de l'*airain* avec du *cuivre* et du *zinc;* leur airain était donc une espèce de *laiton.* Mais on se demande alors comment ils appelaient le cuivre? Eh bien! ils l'appelaient également *airain* (æs). « L'airain, dit Pline, se retire aussi d'une autre pierre, appelée *chalkitis* (pyrite de cuivre), qu'on rencontre dans l'île de Chypre (2). Mais l'*aurichalque,* ajoute-t-il, obtint bientôt, par sa beauté, tous les suffrages, et remplaça généralement l'airain de Chypre.» Cet airain de Chypre, que Pline appelle ailleurs (3) *cyprium*, d'où vint plus tard le nom de *cuprum*, *cuivre*, était employé pour la coloration des verres. C'est avec ce même cuivre que

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIV, 23.
(2) *Hist. nat.*, XXXIV, 2.
(3) Ibid., XXXVI, 28.

l'on imitait sur les statues la couleur *rouge* des robes prétextes (1). Le nom de *cyprium* ou d'*æs cyprium* (airain de Chypre) ne paraît avoir définitivement fait place à celui de *cuprum* (de Κύπρος, Chypre) que vers la fin du troisième siècle de notre ère (2).

Maintenant, qu'était-ce que l'*aurichalque* ou *orichalque* dont parle déjà Platon (3), et que les anciens estimaient, à cause de sa beauté, au-dessus de l'airain de Chypre, ou du cuivre (4)? La réponse, nous la trouvons dans Festus qui dit : « Pour faire de l'*aurichalque, on projette de la cadmie sur de l'airain* (cuivre) (5). »

Ainsi, l'aurichalque était aussi une espèce de laiton ou de cuivre jaune.

Passons à une autre signification du mot *æs*. « L'airain (*æs*) qui sert, dit Pline, à faire des statues ou des tables, se fait en ajoutant douze livres et demie de plomb argentaire (*plumbum argentarium*) à cent livres de cuivre en fusion (6). »

Or, le *plomb argentaire* est, non pas du plomb contenant de l'argent, mais un alliage *de plomb et d'étain*. Car Pline lui-même remarque, un peu plus loin, que l'on sophistique l'étain (*plumbum album*) en faisant fondre ensemble parties égales d'étain et de plomb, et que l'on appelle cet alliage *plomb argentaire* (7). — Le plomb argentaire était donc un alliage assez semblable à l'alliage connu aujourd'hui sous le nom de *soudure des plombiers*. Il est probable que, dans beaucoup de cas, le plomb argentaire était réellement de l'étain; car on n'avait alors aucun moyen de distinguer chimiquement ce métal de ses alliages.

« Il existe, continue Pline, une autre espèce d'airain (*æs*) appelée airain de forme (*formalis temperatura æris*), qui prend facilement la couleur qu'on appelle grécanique; cette espèce d'airain est un alliage de 100 parties de cuivre, de 10 parties de plomb, et de 5 parties de plomb argentaire (8) ». — C'était là notre bronze ordinaire.

(1) Pline., XXXIV, 20.

(2) Spartien (qui vivait vers 290) dit, dans la Vie de Caracalla : *Cancelli ex ære vel cupro*.

(3) *Critias*, Dialog.

(4) Plaute, *in Milit.*, act. 3, sc. I, v. 64 : *Cede tres mihi homines aurichalco contra, cum istis moribus*.

(5) *Cadmea terra in æs conjicitur, ut fiat aurichalcum.*

(6) *Hist. nat.*, XXXIV, 20.

(7) Ibid., XXXIV, 48. — *Hoc argentarium sc. plumbum appellant*.

(8) *Hist. nat.*, XXXIV, 20.

Enfin l'*airain de Corinthe*, si célèbre dans toute l'antiquité, et que l'on estimait au poids de l'or, était un alliage de cuivre, d'or et d'argent, composition indiquée par Pline (1).

En résumé, les Grecs et les Romains connaissaient les différents alliage de cuivre, de zinc, de plomb et d'étain. Les mots *æs* et χαλκός signifient tantôt *laiton*, tantôt *bronze*, et même quelquefois *cuivre*. L'*aurichalque*, qui veut dire *or-cuivre*, paraît avoir été le même alliage que celui qui est connu aujourd'hui sous le nom de *chrysochalque* ou *chrysocale* (or-cuivre).

Nous avons vu plus haut que l'airain servait autrefois à peu près aux mêmes usages qu'aujourd'hui le fer ou l'acier. Il faut donc admettre que l'on connaissait aussi la trempe du bronze, comme nous l'apprennent en effet les commentateurs grecs d'Hésiode et d'Homère, Proclus et Eustathe. Pour la culture des terres, dit Proclus, les anciens se servaient du cuivre, comme on emploie aujourd'hui le fer; mais, le cuivre étant mou de sa nature, ils le durcissaient par une sorte de trempe (διά τινος βαφῆς στεῤῥοποιοῦντες (2).

Eustathe confirme le témoignagne de Proclus, en disant que l'on trempait l'airain lorsqu'on voulait s'en servir au lieu du fer (3).

Forest, dans son *Voyage à la Nouvelle-Guinée*, rapporte que les habitants de la côte occidentale de cette contrée sont armés de zagaies, d'arcs, de flèches, et même d'épées de cuivre (bronze), et que le fer leur paraît inconnu (4).

G. Pearson, ayant analysé des hallebardes et d'autres instruments tranchants d'origine celtique, les a trouvés composés d'un alliage dans lequel l'étain entrait de 10 à 14 pour 100 (5).

D'autre part, il résulte des expériences de Darcet : 1° que le bronze rougi au feu et plongé dans l'eau froide est amolli d'une manière très-sensible, ce qui permet de le travailler sur le tour, de réparer à l'outil l'irrégularité des pièces moulées, de l'étendre sous le marteau, enfin de le dresser avec la lime et de le polir avec la pierre, qui est une espèce de stéatite; 2° que le

(1) *Hist. Nat.*, XXXIV, 3.

(2) Comment. ad vers. Hesiod., *Opera et dies*, 142.

(3) Τοῦ χαλκοῦ, ὁπηνίκαν εἰς σιδήρου χρείαν, ἐβάπτετο. Comment. ad vers. 117, liv. I, Iliad.

(4) T. I, p. 110-112.

(5) *Annales de chimie*, XXIII, 150.

bronze, chauffé au rouge et refroidi dans l'air, devient dur, mais aigre et cassant.

Les ouvriers terminaient probablement leur opération en chauffant de nouveau les pièces de bronze amollies par l'immersion; et, en les laissant refroidir dans l'air, ils leur donnaient un certain degré de dureté. C'est par ce second procédé, le refroidissement dans l'air, qu'ils parvenaient à rendre tranchants les épées et les couteaux de bronze (1). — Voilà comment les peuples primitifs étaient parvenus à faire servir le bronze aux usages auxquels nous employons le fer, métal dont l'apparition dénote déjà un degré de civilisation plus avancé.

§ 20.

Métallurgie. — Exploitation des mines.

Dans toute l'étendue de l'empire romain, les mines étaient exploitées par des fermiers de l'État (*publicani*), qui, réunissant en commun leurs capitaux, appelaient à leur aide des hommes spéciaux, des inspecteurs ou des ingénieurs des mines (2). Ceux-ci traçaient aux mineurs la voie qu'ils devaient suivre, et indiquaient les filons à exploiter. Les ouvriers occupés au travail des mines étaient des esclaves ou des repris de justice, que les chefs menaient à coups de fouet (3). Le nombre de ces malheureux devait être très-considérable; car Pline rappelle une loi censorienne qui défendait d'occuper plus de cinq mille esclaves pour le service des mines; c'est ce nombre que les fermiers de l'État employaient dans un seul petit canton du territoire de Verceil (4). Cette loi peut nous donner en même temps la mesure de l'importance de cette branche d'industrie chez les Romains. Les mines des Gaules et de l'Espagne étaient particulièrement le but de leurs entreprises. Excités par l'espoir d'une fortune rapide, les citoyens romains y accouraient en foule, à peu près comme seize siècles plus tard, par une singularité du destin, les descendants des Ibères allaient à leur tour se rendre en Amérique, attirés par la soif de l'or.

(1) Mém. de l'Acad. des inscript., vol. VIII (1827).
(2) Ἐφεστηκότες ταῖς μεταλλικαῖς ἐργασίαις. Diodore de Sicile, V. 36.
(3) Diodore de Sicile, ibid.
(4) *Hist. nat.*, XXXIII, 21.

La condamnation aux travaux des mines équivalait à un arrêt de mort ; car on n'ignorait pas que ces travaux devaient, dans un bref délai, mettre un terme à la vie (1).

On savait qu'il existait, dans les souterrains, des airs irrespirables, qui éteignent les lampes en même temps que la vie de l'ouvrier mineur; on connaissait ces mofettes qu'on attribuait, au moyen âge, à l'influence des démons. On cherchait à en prévenir les effets par des courants d'air, par des espèces de ventilateurs établis dans les ruelles souterraines.

Pline a tracé un tableau éloquent de ce genre de travail, auquel les Romains paraissent avoir été de bonne heure initiés (2).

« On creuse, dit-il, sous les montagnes, des espaces immenses éclairés par la lumière des lampes. Les jours et les nuits se confondent; car on n'aperçoit la lumière du soleil qu'au bout de plusieurs mois. Ces mines portent le nom d'*arrugies* (3). Qu'arrive-t-il? Les ruelles, pratiquées sous terre, s'abîment tout à coup sur ceux qui les construisent. Et les voilà de nouveau occupés à reconstruire des voûtes pour soutenir des montagnes près de s'écrouler. Dans tout ce travail, on rencontre des carrières de silex. On les fait éclater par le feu et le vinaigre. Mais comme les mineurs seraient suffoqués par la vapeur et la fumée, on brise la roche à coups de marteau, et on la réduit en fragments d'environ cent cinquante livres, que les ouvriers chargent, jour et nuit, sur les épaules, et se les passant de proche en proche à travers les ténèbres; car ceux qui occupent l'entrée de la mine voient seuls le jour. Si la roche de silex a trop d'épaisseur, on creuse tout autour un corridor en pente. Toutefois le silex passe pour être plus facile à percer qu'une certaine terre composée d'une espèce d'argile et de gravier, qu'il est presque impossible d'entamer (4). On l'attaque avec des coins de fer et des maillets.

(1) Sil. Italicus, lib. I, v. 231. « L'avare Asturien, après avoir déchiré les entrailles de la terre, s'y enfonce profondément, et n'en sort qu'avec un visage pâle et livide, dont la couleur le dispute à celle de l'or qu'il rapporte de ces gouffres ténébreux. »

(2) Pline, *Hist. nat.*, XXXIII, 21.

(3) *Arrugiæ*, de *ruga*, ride, sillon, ruelle. On dit encore aujourd'hui *les rues d'une mine*.

(4) Ibid. *Terra ex quodam argillæ genere, glareæ mixta, prope inexpugnabilis.* — On se tromperait étrangement si l'on voulait toujours prendre les mots *silex*, *argilla*, *calx*, etc., dans le sens qu'ils ont aujourd'hui. Ces mots avaient, chez les anciens, une signification très-vague, et qui ne s'appliquait pas

Rien n'est plus dur, si ce n'est la soif de l'or, qui est plus dure encore (*auri fames durissima*). Le travail étant achevé, on coupe le soutènement des voûtes : la chute prochaine s'annonce par un signe qu'aperçoit seul celui qui fait sentinelle au sommet de la montagne. Il crie et frappe aussitôt, pour faire retirer tous les travailleurs; lui-même fuit en toute hâte. La montagne brisée tombe et se disperse en mille éclats, avec un fracas qu'aucune expression ne saurait rendre. Les mineurs, victorieux, contemplent avec satisfaction la nature qui s'écroule. Cependant ce n'est peut-être pas encore là de l'or, et ils ont fait tous ces travaux sans être sûrs d'en rencontrer. »

Le même écrivain résume par ces mots toutes les opérations du métallurgiste : « Le minerai (*quod effusum est*) est bocardé (*tunditur*), lavé, moulu, chauffé et forgé. »

Voici comment Diodore de Sicile s'exprime, d'après Agatharchide, sur la manière dont les mines d'or étaient exploitées en Égypte :

« Les contrées de l'Égypte voisines de l'Éthiopie et de l'Arabie sont riches en mines d'or, dont l'exploitation coûte beaucoup de travail et de dépenses. C'est un minerai noir, marqué de veines blanches et de taches resplendissantes. Les chefs de l'entreprise emploient un très-grand nombre d'ouvriers, qui sont tous ou des criminels condamnés, ou des prisonniers de guerre; on y appelle même tous les parents des condamnés, lorsque le nombre des ouvriers est insuffisant. Ils travaillent jour et nuit, sans relâche, et sous la surveillance de soldats barbares, parlant des langues différentes de celles des mineurs, afin qu'ils ne puissent être gagnés ni par des promesses ni par des prières. — Celui qui distingue les veines d'or se place à la tête des ouvriers, et leur désigne l'endroit à fouiller. Les rochers sont brisés, non par les moyens de l'art, mais par des coins de fer. Les mineurs suivent, dans leurs travaux, la direction des filons métalliques, et sont éclairés par des lumières dans les souterrains obscurs. Les roches sont amenées au dehors, pilées, et réduites en petits morceaux.

« Jamais les ouvriers ne chôment; on les excite sans cesse au

toujours aux mêmes objets. Ainsi, le *silex* de Pline, que l'on attaquait avec du vinaigre, n'était pas de la silice, qui est complétement inattaquable par cet acide, mais c'était probablement une *roche calcaire*, de la chaux carbonatée; et la terre qu'il appelle *inexpugnable* était une *roche siliceuse* ou *granitique*.

travail par de mauvais traitements et par des coups de fouet. Les enfants mêmes ne sont pas ménagés : les uns sont chargés d'apporter les blocs de pierre, les autres de les briser en morceaux. Ces morceaux sont repris par des ouvriers plus âgés (ayant plus de trente ans), pour qu'ils les pilent dans des mortiers de fer. Les fragments, ainsi pilés, sont ensuite moulus dans des moulins à bras, qu'on fait tourner par des femmes et des vieillards. Il y en a deux ou trois pour chaque moulin. Il est impossible de décrire les souffrances de ces malheureux : exposés tout nus au froid et à la pluie, on ne leur laisse aucun repos ; il n'y a aucun sentiment de commisération, ni pour la femme débile, ni pour le vieillard sur le bord du tombeau ; il n'y a aucun égard pour le malade en proie au frisson de la fièvre ; on les frappe tous indistinctement à coups redoublés, jusqu'à ce qu'ils expirent à la peine, sur le lieu même de leur travail. »

Détournons les yeux de cet horrible tableau : il fait honte à l'humanité, et ne rappelle malheureusement que trop la conduite tenue plus tard par les Espagnols dans le Nouveau Monde, et toujours pour ce même métal.

Enfin Diodore ajoute que ce procédé est très-ancien, et qu'il a été inventé par les premiers rois d'Égypte (1).

Après avoir ainsi réduit la mine en poudre, on l'étendait sur des planches larges et un peu inclinées ; on y faisait ensuite arriver un courant d'eau, destiné à entraîner les matières terreuses et à séparer l'or arrêté par son poids. Les ouvriers employés à ce travail répétaient plusieurs fois cette opération ; ils frottaient pendant quelque temps la matière entre leurs mains, puis ils l'essuyaient avec de petites éponges, pour achever d'enlever les impuretés que l'eau seule n'aurait pu entraîner. Par ce moyen la poudre d'or devenait nette et brillante (2).

Ainsi l'extraction de l'or était fondée sur le procédé de lavage que l'on emploie encore aujourd'hui.

L'extraction de l'argent (natif) était basée sur la même méthode.

Les auteurs grecs et latins ne nous ont laissé aucun détail

(1) Diodore de Sicile, IV, 11 et 12 (t. I, p. 193 de notre traduction, 2e édit.). Comp. Pline, XXXIII, 21.

(2) Hippocrate avait déjà connaissance, plusieurs siècles avant Diodore, des procédés de lavage employés en Égypte. Hippocrate, *de Vict. rat.*, I : χρυσίον ἐργάζονται, κόπτουσι, πλύνουσι, τήκουσι πυρί.

précis sur l'exploitation des minerais de fer, de cuivre, de plomb et d'étain.

§ 21.

Alliages d'or, d'argent et de cuivre. — Moyens de purification. — Coupellation.

Les anciens savaient que l'or et l'argent ne se rencontrent que rarement dans la nature à l'état de pureté. L'or natif contient presque toujours une certaine quantité d'argent. L'or pur était appelé χρυσὸς ἄπυρος, *or sans feu*, c'est-à-dire or qui n'a pas besoin de passer par le feu pour être pur. On trouve en Arabie, dit Diodore, des morceaux d'or *apyre*, d'une belle couleur de flamme et de la grosseur d'une châtaigne (1).

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, comme nous, ils employaient le plomb pour purifier ou affiner ces métaux. C'est d'eux-mêmes que nous le savons.

« Les fondeurs, dit Agatharchide, après avoir reçu, au poids et à la mesure, une certaine quantité de minerai d'or, le déposent dans un vase de terre; ils y *ajoutent du plomb proportionnellement à la quantité d'or* (2), avec une addition de sel, d'un peu d'étain et de son d'orge; ensuite ils recouvrent le creuset d'un couvercle qu'ils lutent exactement; enfin, ils exposent le creuset à un feu de fourneau pendant cinq jours et cinq nuits, sans discontinuer. Après ce laps de temps, ils laissent refroidir la matière. Alors on voit apparaître l'or très-pur, et sans la moindre trace des substances étrangères qu'on y avait ajoutées. Le *métal a perdu un peu de son poids* (3). »

Cette opération était une véritable coupellation : tous les éléments du procédé s'y retrouvent, sauf l'étain et les grains d'orge, dont nous ne voyons pas trop aujourd'hui la nécessité.

Ce qui doit surtout fixer notre attention, c'est le soin qu'on avait déjà alors de proportionner la quantité de plomb à celle de l'or qu'il s'agissait de purifier. N'était-ce pas là un procédé d'*inquartation*? L'orge, qui, comme toute matière riche en carbone, a la

(1) Diodore de Sicile, III, 13 (t. I, p. 195 de notre traduction).

(2) Μίξαντες δὲ κατὰ τὸ πλῆθος ἀνάλογον μολύβδου. Diodore, III, 13 (t. II p. 205 de l'édition bipontine).

(3) Ὀλίγης ἀπουσίας γεγενημένης. Ibid.

propriété de revivifier les métaux en les désoxydant, était sans doute employée comme l'emblème de la purification et de la résurrection. On sait combien l'influence des dogmes religieux était grande dans l'antiquité. Le sel, comme l'orge, avait une valeur symbolique.

L'or, ainsi purifié, s'appelait *or obryze* (aurum obryzum), c'est-à-dire de l'or plusieurs fois passé au creuset (1). L'opération elle-même s'appelait *obrussa* (2), que nous pourrions traduire par *coupellation*. Suétone raconte, dans la vie de Néron, que cet empereur exigeait que les impôts lui fussent payés en or « qui eût passé par l'épreuve de l'obrusse » : *exigit aurum ad obrussam*. Pline lui-même nous apprend d'ailleurs que l'essai de l'or par le feu s'appelle *obrussa*.

L'opération de l'*obrusse* paraît être assez ancienne; car Hérodote parle déjà (3) d'or calciné, par opposition à l'*or blanc*, qui était un alliage d'or et d'argent, appelé *electrum* (4).

L'*electrum* (ἤλεκτρον) signifie, chez les anciens, deux choses bien différentes : d'abord l'électrum proprement dit, c'est-à-dire l'*ambre jaune* ou le *succin*, qui est une substance organique (espèce de résine fossile); en second lieu, un alliage d'or et d'argent, comme nous l'apprend Pausanias (lib. I) : ἄλλο ἤλεκτρον, ἀναμεμιγμένος ἐστὶν ἀργύρῳ χρυσός, « il existe un autre électrum, qui est un alliage d'or et d'argent. » Comp. Pline, XXXIII,23 : « Tout or est allié d'argent; la proportion seule varie : c'est quelquefois la dixième, la neuvième, la huitième partie du poids. Lorsque la proportion de l'argent est d'un cinquième, l'or perd son nom, il s'appelle *electrum* (5). »

Les Grecs et les Romains avaient-ils un procédé particulier pour séparer l'or de l'argent, soit dans les alliages naturels, soit dans les alliages artificiels de ces métaux? La simple coupellation ne suffisant pas pour en obtenir le départ, il est permis de croire

(1) Πολλάκις ἑψηθὲν ὥστε γένεσθαι ὄβρυσον. Scholiaste ad Thucyd., lib. II, fol., p. 106, edit. Duker. — Conf. Herodot., lib. I, p. 19 (édit. H. Steph.).

(2) Cic. *in Bruto*. — Sénèque, *epist.* 13, 1 et 2.

(3) Lib. I, pag. 19 (ed. H. Steph.).

(4) Odyss. IV, 71.

(5) Un auteur italien, Cortinovis (*Opuscoli scelti sulle scienze*, etc. Milano, 1760, in-4°), a cherché à prouver, dans une savante dissertation, que le platine était connu des anciens sous le nom d'*electrum*. Les raisons qu'il en donne ne sont pas concluantes.

qu'ils connaissaient effectivement le moyen de séparer l'argent de l'or par la voie sèche, moyen qui était autrefois employé, sous le nom de *cément royal*, dans plusieurs monnaies de l'Europe (1).

En décrivant le mode d'exploitation des mines hispaniques, Strabon rapporte qu'après avoir fait passer le minerai au feu, il en résultait un mélange d'or et d'argent (μίγμα ἔχοντος ἀργύρου καὶ χρυσοῦ), qu'on faisait subir à ce mélange une nouvelle calcination, que l'argent était alors détruit ou brûlé (τὸν μὲν ἄργυρον ἀποκαίεσθαι), et que l'or restait pur au fond du creuset (τὸν δὲ χρυσὸν ὑπομένειν) (2).

D'après ce passage, il est évident que les Espagnols savaient séparer l'or de l'argent, bien que Strabon, qui était, avant tout, géographe, n'indique pas le moyen dont ils se servaient.

Mais Pline supplée ici en quelque sorte au silence de Strabon. « On met, dit-il, avec l'or, dans un vase de terre, deux parties de sel commun, trois parties de *misy* (3), et de nouveau deux parties d'un autre sel, et une partie d'une pierre appelée schiste (terre argileuse); on expose ce vase à l'action du feu : le mélange s'empare alors de tout ce qui est étranger à l'or, qui demeure pur (4). »

Nous enregistrons ces paroles de Pline : elles sont d'une haute importance pour l'histoire de la chimie. Car un mélange de sel commun (*chlorure de sodium*), de vitriol (*sulfate de fer ou de cuivre*) et d'argile (*alumine*), produisait, sous l'influence de la chaleur, une réaction, de laquelle devrait résulter un des acides minéraux les plus énergiques, l'*esprit de sel*, appelé aujourd'hui *acide chlorhydrique*.

Quel était cet *autre sel* que l'auteur ne nomme pas? Si c'est le nitrate de potasse, les Romains auront connu l'*eau régale*. Or la vraie chimie ne date que de l'emploi bien établi des acides minéraux, qui sont les véritables dissolvants des métaux.

Dans l'opération que nous venons de rapporter, l'acide n'était

(1) *Recherches sur la métallurgie des anciens*, par Louis Savot, chap. VIII. Dans le Recueil des *Anciens minéralogistes de France*, par Gobet, t. II ; Paris, 1779, 8.

(2) Strabon, lib. III, p. 146, édit. Casaub.

(3) Le *misy* était, selon toutes les probabilités, le sulfate de fer ou de cuivre.

(4) Torretur cum salis gemino pondere, triplici myseos, et rursum cum duabus salis portionibus et una lapidis, quem schiston vocant. H. N. XXXIII, 24.

point isolé; mais l'action était la même : en réagissant sur l'argent, on opérait le départ du métal (à l'état de chlorure). C'était là tout le but que l'on se proposait d'atteindre.

La matière ainsi séparée, que Strabon appelle pierreuse et vitrifiée, et qui plus tard reçut le nom de *lune cornée*, ne paraît avoir été primitivement d'aucun usage. Peut-être, par une fausse analogie, était-on conduit à penser que l'argent était brûlé et irrévocablement réduit en cendre, comme le bois qui brûle dans la cheminée. Rien n'a été plus funeste au progrès de la science que des théories fondées sur de fausses analogies.

Cependant la métallurgie était, au temps de Strabon, dans un état assez avancé; car cet auteur nous apprend que (1) : « Il y avait autrefois dans l'Attique des mines d'argent très-riches, qui sont aujourd'hui délaissées. Ceux qui font maintenant fondre les scories et le résidu qu'avaient laissé les anciens obtiennent une quantité notable d'argent; ce qui prouve qu'ils n'avaient pas une grande expérience du travail des fourneaux (τῶν ἀρχαίων ἀπείρως χαμινευόντων). »

Le fourneau de fondeur s'appelait en grec χάμινος, en latin *caminus* ou *fornax*. Pline y distingue les côtés (*latera*), le dôme (*camera*), et la bouche (*os*). Il est assez difficile de déterminer exactement la forme de ces fourneaux. Tout ce qu'on peut assurer, c'est qu'elle variait beaucoup, suivant les lieux, ou plutôt suivant la nature du minerai qu'on avait à exploiter : *fornacum maxima differentia est* (2). La forme de quelques loupes ou culots de fonte, trouvés dans quelques monuments romains, nous permet de croire que leurs fourneaux ressemblaient à peu près à ceux dont on fait encore usage, pour l'extraction du fer, en Catalogne et dans une bonne partie des Pyrénées (3).

§ 22.

Monnaies.

L'or, l'argent et le cuivre, voilà les métaux qui servaient de temps immémorial à la fabrication des monnaies et des médailles.

(1) Lib. IX, p. 399, édit. Casaub.

(2) Pline, XXXIV, 41.

(3) Ameilhon, dans le t. XLVI des *Mém. de l'Acad. des inscriptions*, p. 513.

Les anciens habitants de la Grande-Bretagne (1), les Clazoméniens (2), les Lacédémoniens et les Byzantins ont aussi employé le fer à cet effet.

Aristote et Pollux rapportent que Denis, tyran de Syracuse, fit battre de la monnaie d'étain. Il paraît même que les *plumbei nummi*, traduits ordinairement par *monnaies de vil prix*, étaient de véritables *monnaies de plomb*. Ce qu'il y a de certain, c'est que, sous le règne de Septime Sévère, la monnaie de cuivre contenait une quantité notable de plomb en alliage (bronze) (3). Quant à la monnaie d'argent, elle paraît avoir toujours été exempte de plomb; car ce métal, allié avec l'argent, rend celui-ci aigre et cassant, à moins que l'un de ces métaux ne dépasse de beaucoup l'autre dans les proportions employées.

Les monnaies de l'antiquité grecque et romaine étaient faites avec des alliages naturels, avec l'or et l'argent tels qu'ils étaient extraits de leur minerai par les procédés alors connus. Aucune loi n'avait fixé le titre de la monnaie, c'est-à-dire la quantité d'or ou d'argent pur qui doit entrer dans la composition d'une pièce monnayée d'un poids et d'une valeur déterminés. Les petites quantités d'or et de cuivre qu'on a trouvés dans des monnaies d'argent, frappées pendant la république de Rome ou sous le règne de Philippe de Macédoine, sont purement accidentelles, et tout aussi variables que l'argent et le cuivre dans les monnaies d'or.

L'or et l'argent, aussi purs que les procédés alors connus permettaient de les obtenir, devaient, à cause de leur moins grande dureté, présenter l'avantage d'une manipulation facile, en se laissant mieux laminer sous le marteau, et en recevant plus aisément l'empreinte de l'effigie et de l'exergue.

A mesure qu'on s'éloigne des beaux temps de Rome et d'Athènes, et que l'on se rapproche de la chute de l'empire romain, on observe que le titre des monnaies est d'abord déterminé par

(1) Cesar, *B. G.*, v, 12.

(2) Arist., liv. II *Œcon*.

(3) L. Savot (*Discours sur les médailles antiques*. Paris, 1627, 4°) dit : « Ceux qui en sont curieux les mettent dans le feu, et ne voyent point qu'il en sorte aucun plomb ou estain auparavant le temps du dit Septimius, mais bien et fort visiblement de celles qui ont été fabriquées du depuis, desquelles on voit suinter et sortir par petites gouttes le plomb en divers endroits, quand elles ont senti un peu l'ardeur du feu. »

des lois spéciales, mais que ces lois font bientôt place à la volonté arbitraire des empereurs, qui, pour conserver leur trône et souvent leur vie, se faisaient faux monnayeurs. Ils y cherchaient les moyens de satisfaire les passions d'un peuple blasé, et les caprices d'une milice indisciplinée qui disposait en souveraine du sceptre de l'empire. C'est ainsi que nous verrons, au moyen âge, les rois souvent recourir au faux monnayage pour combattre l'esprit d'indépendance des grands vassaux. On peut donc établir en règle que la dégradation des monnaies est en raison directe de la décadence des mœurs. L'empire romain nous en offre l'exemple le plus éclatant. Voici quelques détails à l'appui de notre opinion.

Monnaies grecques de 600 ans avant J.-C.

Parmi les plus anciennes monnaies de la Grèce que l'on conserve dans les médailliers de nos musées, on remarque une monnaie de Crotone. On suppose qu'elle a été frappée 600 ans avant l'ère chrétienne. Cette monnaie est d'argent, épaisse, rude au toucher et imparfaitement arrondie. Son poids est 113 gr. 64.

Composition :	Argent....................	109,50
	Cuivre....................	1, 0
	Or....................	0,13
	Perte....................	3, 0

C'est donc là une monnaie en argent presque chimiquement pur (1).

Les *statères* d'or de Philippe de Macédoine, père d'Alexandre le Grand, sont, d'après les analyses de Patin et de Fabroni, composées de 0,979 d'or et de 0,021 d'argent. Ce titre est à peu près celui de l'or natif, c'est-à-dire tel qu'il se rencontre dans la nature. Les mines du mont Pangée fournissaient annuellement pour la valeur de 5,229,000 fr. d'or. C'est de là que Philippe tira le levier le plus puissant pour l'exécution de ses desseins politiques (2).

(1) Voy. Thomson, *Annales de chimie*, LXXI, 113.

(2) Du temps d'Hérodote (vers 500), l'or s'échangeait en Grèce contre seize fois son poids en argent. Plus tard, du temps de Socrate, il ne valait plus en argent que douze fois son poids; et cette diminution de la valeur de l'or doit être attribuée aux sommes versées toujours en or par les rois de Perse, pour cor-

D'Arcet donne l'analyse d'une monnaie antique, composée d'un alliage probablement dû au traitement incomplet d'un minerai particulier (1). Cette monnaie a fourni à l'essai :

Argent	368
Or.	184
Cuivre	448

Il n'est pas probable, ajoute judicieusement d'Arcet, qu'une loi monétaire ait exigé un alliage aussi compliqué, surtout à une époque où les moyens d'analyse ou d'essai ne consistaient qu'en méthodes approximatives. Archimède n'eût pas appliqué les lois de la pesanteur spécifique à la détermination du titre de la couronne d'Hiéron, s'il eût pu se servir d'un moyen plus exact.

Monnaies de 200 ou 300 ans avant J.-C.

Denier romain frappé du temps de la république. Poids : 60 gr. 06.

Argent	59,68
Or	0,29
Cuivre	0,09

C'est là à peu près la composition de quelques espèces d'argent natif.

En jetant un coup d'œil sur le tableau suivant, on pourra se convaincre que la dégradation des monnaies allait en augmentant avec la décadence de l'empire romain.

Monnaie de Vespasien. Poids : 3gr.,04.

(An de J.-C. 69.)

Composition :	Argent	2,431
	Cuivre	0,539
	Or	0,020
	Étain	des traces.

rompre les républiques grecques. Vers l'an 300, le rapport de l'or à l'argent, en Grèce, n'était plus que de un à dix. (Letronne, *Considérations sur les monnaies des Grecs et des Romains*.)

(1) *Annales de Chimie*, LXXII, 50.

Monnaie de Trajan. Poids : 2$^{gr.}$,8.

(An de J.-C. 98.)

Composition :	Argent	2,455
	Cuivre	0,341
	Étain. / Or...	0,004

Monnaie d'Adrien. Poids : 3$^{gr.}$,47.

(An de J.-C. 117.)

Composition :	Argent	2,808
	Cuivre	0,661
	Étain. / Or...	0,001

Monnaie d'Antonin Pie. Poids : 3$^{gr.}$,87.

(An de J.-C. 138.)

Composition :	Argent	2,717
	Cuivre	1,053
	Étain. / Or...	0,100

Monnaie de Marc-Aurèle. Poids : 2$^{gr.}$,92.

(An de J.-C. 161.)

Composition :	Argent	2,326
	Cuivre	0,592
	Étain. / Or...	0,002

Monnaie de Commode. Poids : 2$^{gr.}$,703.

(An de J.-C. 180.)

Composition :	Argent	1,814
	Cuivre	0,869
	Étain. / Or...	0,020

Monnaie de Gordien Pie. Poids : 3gr.,4.

Quantité analysée, 3,34.

(An de J.-C. 238.)

Composition :	Argent	0,941
	Cuivre	2,262
	Étain. / Or...	0,137

Monnaie de Philippe l'Arabe. Poids : 3gr.,5.

(An de J.-C. 244.)

Quantité analysée, 3,47.

Composition :	Argent	1,508
	Cuivre	1,917
	Étain. / Or...	0,045

Monnaie de Décius. Poids : 3gr.,768.

Analyse faite sur 3,758.

Composition :	Argent	1,490
	Cuivre	2,213
	Étain. / Or...	0,055 (1)

Vers les derniers temps de l'empire romain, le trésor manquait souvent d'argent pour payer la solde d'une nombreuse armée (2). Dans cet état de détresse, Galien et ses successeurs eurent recours à un moyen extrême, en faisant, par une refonte

(1) La plupart de ces monnaies romaines proviennent des fouilles faites à Famars (*Fanum Martis*), village situé à une lieue de Valenciennes. Voy. *Annales de chimie*, t. XXXII (année 1826), p. 320. Ces analyses s'accordent sensiblement avec celles faites par Klaproth et consignées dans les anciennes *Annales de chimie*, t. LXXXI, p. 82.

(2) La paye journalière d'un soldat était de dix as ou d'un *nummus denarius*, qui devait, d'après la loi, contenir soixante grains d'argent.

générale, retirer l'argent contenu dans les monnaies. A la place de celles-ci, ils firent frapper des monnaies de bronze ou de cuivre étamé, simulant les monnaies d'argent. Tout en recueillant le profit de cette opération frauduleuse, les empereurs avaient ordonné de ne faire percevoir les revenus du trésor qu'en monnaies d'or, qu'ils s'étaient bien gardés d'altérer.

Dix de ces fausses pièces de bronze étamé, à l'effigie de Galien, pesant 232 gr., ont donné (1) :

Cuivre	221,25
Argent	1,25
Étain	9

La quantité d'argent qui s'y trouve est accidentelle, et probablement due à l'imperfection du procédé mis en usage pour extraire ce métal. La présence de l'étain dans les monnaies du troisième siècle suppose l'emploi du bronze (*æs statuarium*), ou du cuivre provenant d'ancienne vaisselle (*æs celadrium, æs ollarium*). C'est ainsi qu'on a vu, pendant la révolution française, frapper des monnaies avec du métal de cloche.

Cependant, dans toute l'étendue de l'empire romain, les monnaies de plomb et d'étain étaient, comme fausses, exclues de la circulation; il y avait défense expresse d'en émettre, comme nous l'apprend la loi 9, parag. 2 du livre 8 du Digeste, titr. 10, où il est fait mention de la loi *Cornelia*, établie contre les faussaires : *Eadem lege exprimitur, ne quis nummos stanneos emere, vendere dolo malo velit.*

La plupart des médailles antiques des Grecs et des Romains, de même que celles des premiers rois de France et des empereurs d'Allemagne, étaient fabriquées avec de l'argent ou de l'or aussi pur que les procédés alors usités pouvaient le permettre (2). Les tributs dont les consuls et les premiers empereurs romains frappaient les nations vaincues s'effectuaient en monnaies d'argent (3), tandis que plus tard les impôts devaient être payés en

(1) Klaproth, *Annales de chimie*, LXXXI.

(2) Savot (citant Bodin) dit que, par un essai qui fut fait de son temps à Paris, on trouva que les médailles d'or de Vespasien étaient à si haut titre que les orfèvres et le président de la cour des monnaies n'y trouvaient qu'une 788e partie d'empirance. (*Métallurgie des anciens*, chap. VI.)

(3) Pline, XXXIII, 15. *Sed præter alia equidem miror populum romanum victis gentibus in tributo semper argentum imperitasse, non aurum.*

or. De là les expressions *aurum publicum*, *aurum coronarium*, *a. lustrale*, *a. glebale*, etc.

A une époque plus récente, Charlemagne et ses successeurs avaient soin d'ordonner (comme le montre le texte des Capitulaires) que les monnaies, et surtout celles destinées à solder l'impôt, fussent pures et de bon poids : *denarii ex omnibus monetis meri ac bene pensantes*.

L'altération des monnaies fut de tout temps un crime assez répandu : les souverains eux-mêmes en avaient donné l'exemple.

Cependant, comme dit le proverbe, à quelque chose malheur est bon. C'est à la fabrication des fausses monnaies que nous devons l'art de l'essayeur. Pline l'affirme en ces termes :

« Les uns, dit-il, altèrent les monnaies en y ajoutant du cuivre, les autres font une soustraction du poids légalement établi, et qui est tel que 84 deniers pèsent exactement une livre. C'est pourquoi on institua par une loi l'*art d'essayer les monnaies* (*ars denarios probandi*). Cette loi était si agréable au peuple, qu'on éleva à Marius Gratidianus, qui l'avait fait porter, des statues massives dans toutes les rues de Rome. C'est une merveille de voir que, dans cet art des faux monnayeurs, le vice seul demande une étude (*mirumque, in hac artium sola vitia discuntur*) ; une pièce fausse est conservée comme un modèle, et s'achète au prix de plusieurs pièces de bon aloi (1). »

On voit, par ce passage de Pline, que les fausses monnaies consistaient principalement dans l'altération ou l'abaissement du titre. Il existait aussi de fausses monnaies par la substitution de l'étain ou d'un alliage de plomb et d'étain à l'argent. On a même rencontré des *monnaies fourrées*, remontant au temps des premiers empereurs romains; ce sont des monnaies de fer ou de cuivre recouvertes de minces lames d'argent. Cependant beaucoup de ces monnaies, qu'on a regardées comme fourrées, sont faites avec des alliages très-peu homogènes; ce qui arrive toujours lorsque le titre est trop bas, et que le cuivre y entre dans des proportions trop fortes par rapport à l'argent. L'histoire nous apprend qu'Antoine, Caracalla, Héliogabale et Alexandre Sévère

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIII. 46. — Les anciens savaient non-seulement reconnaître la pureté de l'argent ou de l'or par la pierre de touche, par le son ou l'odorat, comme le paraît insinuer l'auteur (M. Mongez) des *Mémoires sur l'art du monnayage chez les anciens*, etc.; mais ils faisaient déjà, comme nous venons de le voir, usage de la coupellation.

ne se sont pas fait scrupule d'altérer ainsi le titre des monnaies. Ce dernier, atteint de quelque remords de conscience, s'appliqua, vers la fin de son règne, à rétablir l'ancien titre, en faisant refondre toutes les monnaies. C'est ce qui lui valut le surnom de *restitutor monetæ*, ce qui montre combien l'altération était poussée loin. Il y a des épithètes qui valent des pages entières de l'histoire.

Nous avons fait voir que la coupellation était bien connue des anciens. Tous les essais des monnaies se faisaient donc par ce procédé.

Un sujet de surprise, c'est que, dit Pline, pour purifier l'argent, il faille le calciner (*coquere*) avec du plomb (1).

On lit, dans la loi Lucia, qu'il y avait des essayeurs (*artifices*), spécialement chargés d'analyser les monnaies et d'en séparer les matières d'alliage (2).

Le moyen dont on se servait pour obtenir le départ de l'or et de l'argent consistait, comme nous l'avons dit, dans un mélange de substances analogue au cément royal. On employait également l'étain, qui était quelquefois confondu avec l'antimoine (3).

Les Romains ne se dissimulaient pas combien ces moyens étaient imparfaits, et combien il était difficile d'enlever à l'or les dernières traces d'argent. C'est du moins ce qui ressort d'un passage curieux des Institutes, dans lequel l'alliage d'or et d'argent est comparé à un mélange de vin et de miel. « De même que le vin et le miel, y est-il dit, donnent naissance à une espèce d'émulsion (*mulsum*), ainsi l'or et l'argent, fondus ensemble, donnent un alliage appelé *electrum*, dont il est également difficile de séparer les éléments (4). »

L'*obryse* ou l'*obrusse* (5) était, comme nous l'avons vu, employée, ainsi que l'amalgamation, pour purifier l'or.

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIII, 19.

(2) Tit. I, 41 des Digestes. — Cum diversæ materiæ æs atque argentum sit, ab artificibus separari et in pristinam materiam reduci solet.

(3) L. Savot, *Disc. sur les médailles antiques*, ch. VI. — Voy. p. 109.

(4) Lib. II, *Instit.*, tit. I, parag. 27. — L. 7 du 41e des Digestes, tit. I, *De acquirendo rerum dominio*, § 8.

(5) *Cod. Theod.*, tit. *de Ponderibus :* Diu multumque flammæ examine in ea obryza detineatur, quemadmodum pura videatur.

§ 23.

Propriétés des métaux. — Composés et préparations métalliques.

Or. — Ce métal devait son prix à son inaltérabilité et à sa stabilité au feu. C'est ce qui lui valut plus tard le nom de *roi des métaux*. Voici comment Pline nous trace en deux mots l'histoire de l'or (1) : « L'or existe parfait dans la nature, pendant que les autres métaux ne se perfectionnent que par le feu. En outre, il n'est pas sujet à se rouiller, ni à changer de poids ou de qualité. Il résiste à l'action des sucs acides, qui attaquent toutes les autres substances (*succos aceti domitores rerum*). De plus, il se laisse filer comme de la laine. On fait des tissus d'or pur. J'ai vu moi-même l'impératrice Agrippine, femme de Claude, assister, à côté de son mari, au spectacle d'un combat naval ; elle était vêtue d'un manteau tissé de purs fils d'or. »

Il faut que le luxe des Romains et leur goût pour les objets d'or aient été poussés bien loin ; car Pline rapporte, avec indignation, que Marc-Antoine, le triumvir, s'était servi de vases d'or pour les besoins et les usages les plus dégoûtants ; luxe, ajoute-t-il, à faire rougir Cléopâtre même (2).

« Nulle substance, dit Pline, en poursuivant son récit, n'est plus malléable que l'or (3) : une once d'or se laisse étendre en plus de sept cent cinquante lames minces (*bracteas*), de quatre doigts de long et d'autant de large. Les plus épaisses de ces feuilles s'appellent aujourd'hui feuilles de Préneste. On applique l'or sur le marbre, au moyen du blanc d'œuf (*candido ovi*). La véritable méthode de dorer le cuivre consiste dans l'emploi du vif-argent (*æs inaurari argento vivo*). A cet effet, on décape d'abord parfaitement le cuivre, en le chauffant, et en l'éteignant dans un mélange de sel, de vinaigre et d'alun. On lui applique ensuite les feuilles d'or, amalgamées avec du vif-argent, et mêlées de poudre de pierre ponce et d'alun. »

(1) *Hist. nat.*, xxxiii, 19.

(2) Ibid. xxxiii, 14. *Aureis usum in omnibus obscenis desideriis, pudendo crimine, etiam Cleopatræ.*

(3) Ibid. 19. Il cite comme exemple les feuilles d'or de Préneste. Cependant un peu plus loin il dit que le plomb est plus malléable que l'or.

Voici un passage du même auteur, souvent cité par les alchimistes : « Indépendamment de l'or natif, il y a un moyen unique de faire de l'or, c'est avec de l'orpiment (*auripigmentum*), qui sert en peinture et que l'on trouve en Syrie, à fleur de terre. Il est de couleur d'or, mais fragile comme une pierre spéculaire (1). Un prince très-avide de richesses, Caligula, séduit par l'espoir de se procurer de l'or, fit calciner une énorme quantité d'orpiment. Mais la quantité d'or qu'il obtint ainsi était si minime, qu'il y avait perte plutôt que gain ; et personne ne fut depuis tenté de recommencer l'expérience (2). »

Les chercheurs de la pierre philosophale n'ont pourtant guère profité de cette leçon de Caligula ; car nous verrons par la suite que l'orpiment (minerai d'arsenic) jouait un rôle important dans leurs opérations.

§ 24.

Argent.

Laissons encore parler Pline, qui est ici notre principal guide : « Le minerai d'argent ne s'annonce pas, comme celui de l'or, par la couleur et l'aspect qui caractérise ce métal. Sa mine (*terra*) est tantôt rousse, tantôt couleur de cendres. On ne peut griller cette mine qu'avec du plomb ou avec une mine de plomb appelée galène, qui accompagne souvent les mines d'argent (*juxta argenti venas plerumque reperitur*). Dans cette opération, le plomb va au fond et l'argent surnage, comme l'huile sur l'eau.

« On trouve des minerais d'argent dans presque toutes les provinces de l'empire romain (c'est-à-dire dans tous les pays du monde alors connu). L'Espagne en est surtout riche. On les rencontre dans un sol stérile et dans les montagnes. Une veine d'argent met sur la voie d'une autre, qui d'ordinaire n'en est pas éloignée. Du reste, cette loi s'observe également pour les autres métaux, et c'est probablement pour cela que les Grecs les ont appelés *metalla* (3).

« Autrefois la fouille d'une mine d'argent était arrêtée dès

(1) Sulfate de chaux lamellaire.

(2) *Hist. nat.*, XXXIII, 22.

(3) Ibid., 31. Le nom de *metalla* (μετ' ἄλλα) signifie, en grec, *les uns après les autres.*

qu'on avait rencontré une couche d'argile (*alumen*). Aujourd'hui, on cesse de fouiller, dès que, sous la couche d'argile, on trouve une veine de cuivre. Les exhalaisons des mines d'argent sont mortelles à tous les animaux, mais principalement aux chiens. Il en est de l'argent comme de l'or : plus ces métaux sont mous, plus ils sont beaux et purs. »

L'Ibérie était surtout riche en mines d'argent. Les Gaules étaient plus riches en mines d'or (1).

Au rapport de Strabon, les mines de la Nouvelle-Carthage, en Espagne, étaient exploitées de la manière suivante : on broyait d'abord le minerai (βῶλον τὴν ἀργυρῖτιν) ; puis on le lavait dans des courants d'eaux, dans lesquels on avait placé des cribles ou des tamis. Cette opération était répétée cinq fois. Enfin le résidu, fondu avec du plomb, donnait, après le départ de celui-ci (ἀποχυθέντος τοῦ μολύβδου), de l'argent pur (2). Les fourneaux dont on se servait, dans ce cas particulier, avaient des cheminées très-hautes, où venait s'attacher une espèce de suie (λιγνύς) provenant des minerais (3).

Le même écrivain ajoute : « L'argent coupellé et projeté (à l'état de fusion) dans l'eau se recouvre de bosselures irrégulières, et prend le nom d'*argent en grenaille*. C'est ce que les Romains exprimaient par *argentum pustulatum*, argent en pustules, ce qui équivaut à *argent très-pur* (4). »

Le seul composé argentique que les anciens fussent parvenus à préparer était le chlorure d'argent. Ils l'obtenaient, comme nous l'avons vu, dans l'affinage de l'or, et le rejetaient parmi les scories.

§ 25.

Cuivre.

L'*oxyde de cuivre* était connu chez les Grecs et les Romains sous le nom d'écailles (λέπιδες, *squamæ*). On le préparait, en grillant, dans des vases de terre, des morceaux de cuivre. C'était là

(1) Diod. de Sicile, lib, v.

(2) Strab, Geogr., lib. III, p. 138 (édit. Casaub.).

(3) Ibid., p. 146.

(4) Le mot *pustulatum* a fort embarrassé les commentateurs étrangers aux sciences. Ils ont cru se tirer d'embarras en proposant des variantes singulières, telles que *postulatum*, *pastillatum*, *pussilatum*.

une des principales industries des habitants de Chypre. Ce produit était employé en médecine pour l'extirpation des polypes et d'autres excroissances de chair (1).

Il est difficile de décider à quels composés cuivreux s'appliquent exactement les mots *ærugo*, *chalcanthos*, *scolecia*, *misy*, *sory*, *chalcitis*, *atramentum sutorium*, que les traducteurs rendent, d'un commun accord, par *verdet* ou *vert-de-gris*.

Pour débrouiller ce chaos, il importe de rappeler que les Grecs et les Romains confondaient trois sels de cuivre dont ils avaient connaissance : le *sulfate*, l'*acétate* et le *carbonate de cuivre* (vitriol bleu, verdet, vert-de-gris). Dioscoride et Pline nous apprennent que l'*ærugo* (ἰός) se préparait de différentes manières, et qu'on l'obtenait, 1° en chauffant des clous de cuivre *saupoudrés de soufre* dans un vase de terre, et en exposant le produit à l'humidité ; 2° en raclant celui qui se forme naturellement sur la pierre *khalkite*, d'où l'on tire le cuivre (2) ; 3° en arrosant avec du *vinaigre* de la limaille de cuivre, et en agitant le mélange plusieurs fois par jour, jusqu'à ce que tout le cuivre soit dissous (*donec absumatur*) ; 4° en couvrant des vaisseaux ou des lames de cuivre de marc de raisin (*vinaceis*), et en les raclant dix jours après (3).

Or, les deux premiers procédés donnent du sulfate, et les deux derniers de l'acétate de cuivre. Il s'ensuit que ces deux sels étaient, à cause de leur couleur, confondus ensemble sous le nom commun de *ærugo* (verdet).

A l'époque des Grecs et des Romains on n'avait sans doute aucune idée de l'analyse chimique. Mais la sophistication avait déjà fait de très-notables progrès ; comme le mensonge, elle date de l'origine de notre espèce.

« On sophistique, dit Pline, l'*ærugo* de Rhodes (4) avec du marbre pilé. D'autres le falsifient avec de la pierre ponce ou de la gomme pulvérisée. Mais la fraude qui trompe le plus, c'est celle qui se fait avec le noir des cordonniers, *atramentum sutorium* (5). »

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIV, 26 (édit. Lemaire) ; Dioscoride, V, 87 ; Oribase, XIII, 5.

(2) La *khalkite* n'est autre chose que du sulfure de cuivre présentant des efflorescences de sulfate.

(3) Diosc., V, 87, 91 ; Pline, XXXIV, 26 ; Vitruve, VII, 12.

(4) Le carbonate de cuivre.

(5) Sulfate de fer (couperose verte). — Pline, XXXIV, 11.

La fraude, chose triste à constater, est de tous les pays et de tous les temps. Demandez à nos droguistes, à nos épiciers, à nos boulangers, à quoi la poudre de craie ou de plâtre peut leur servir.

Cependant on songea de bonne heure à arrêter les débordements de la tromperie. Suivant Pline on reconnaissait que l'*ærugo* est sophistiqué avec de l'*atramentum sutorium*, lorsque, étant mis sur une lame de fer rougi au feu, il se recouvre de taches rouges (*rubescit*). C'est effectivement ce qui a lieu lorsque le sulfate de cuivre est, ce qui arrive fréquemment, mêlé de sulfate de fer. Ces taches rouges ou jaunes, qui se manifestent pendant la décomposition du sulfate, ne sont autre chose que de l'ocre (oxyde de fer).

Indépendamment de ce moyen, Pline en indique un autre non moins curieux : il recommande d'appliquer l'*ærugo* sur du papyrus qu'on a laissé auparavant macérer dans du suc de noix de galle; la fraude est, dit-il, manifeste, *si le papier noircit* (1).

Voilà le premier papier réactif dont il soit fait mention; et il peut servir encore aujourd'hui à constater la présence d'un sel de fer (2).

Les faits que nous venons de signaler prouvent que le levier le plus puissant du progrès de la science est, non pas l'amour du bien, mais le génie du mal.

L'*ærugo* était employé, en médecine, pour faire des collyres et des emplâtres (3). Dioscoride en indique déjà la propriété vomitive.

L'espèce d'*ærugo* appelée *scolecia* (4) se préparait en traitant ensemble un mélange de cuivre, de nitre, d'alumine et de vinaigre blanc très-fort (*cum aceto albo quam acerrimo*). Une autre méthode de l'obtenir consistait à racler la surface du minerai de cuivre appelé *khalkitis* (5).

Il résulte de là que la *scolecia* était tantôt un acétate de cuivre (peut-être un mélange d'acétate et de nitrate), tantôt le sulfate du même métal.

(1) *Deprehenditur et papyro galla prius macerato; nigrescit enim statim ærugine illita.* Plin., *Hist. nat.*, xxxiv, 26.

(2) La noix de galle (acide tannique) noircit les sels de fer, en donnant naissance à de l'encre.

(3) Pline, xxxiv, 27; Diosc., v, 87.

(4) Σκώληξ, ver; à cause de son aspect

(5) Pline, xxxiv, 29.

La chalcite (*khalkitis*) était un minerai qui servait ordinairement à la préparation du cuivre. C'est un sulfure de cuivre qui, étant exposé à l'air et à l'humidité, peut se convertir en sulfate de cuivre (vitriol bleu). « La bonne chalcite se reconnaît, dit Pline, à sa couleur de miel, à sa friabilité, à l'absence de tout gravier dans sa substance. » — Il lui attribue à peu près les mêmes qualités médicamenteuses qu'à l'*ærugo* proprement dit (1).

Quant au *sory* et au *misy*, substances sur les propriétés desquelles les auteurs ne s'accordent pas entre eux, ce sont également des sulfates de cuivre plus ou moins impurs, communément mélangés de résines jaunes et de matières odorantes (2).

Le *khalkanthe* (de χαλκός, cuivre, ἄνθος, fleur) des Grecs est tantôt le vitriol bleu (sulfate de cuivre), tantôt le vitriol vert (sulfate de fer). Dans le premier cas, il portait plus particulièrement le nom de *khalkanthe* de Chypre ; et dans le dernier cas, les Romains l'appelaient *atramentum sutorium*, noir des cordonniers. Ce qui confirme notre manière de voir, c'est que les anciens nous apprennent eux-mêmes que le *khalkanthe* est tantôt d'un beau bleu (sel de cuivre), tantôt d'un vert pâle (sel de fer). On l'obtenait sous forme de cristaux, en faisant évaporer, à la chaleur du soleil, les eaux qui le contenaient en dissolution (3).

Le *khalkanthe* était employé dans un grand nombre de maladies, tant externes qu'internes.

En résumé, les Grecs et les Romains connaissaient incontestablement l'*oxyde de cuivre* (bioxyde), le *carbonate*, le *sulfate* et l'*acétate* de ce métal.

§ 26.

Zinc.

Nous avons vu que les anciens connaissaient les minerais de zinc (cadmie et calamine) avec lesquels ils préparaient l'airain. Le *pompholyx* dont parlent Dioscoride, Pline, Galien, etc., était préconisé comme un ingrédient des emplâtres siccatifs. Il était pré-

(1) Pline, XXXIV, 29 (édit. Lemaire).

(2) Ibid. ; Diosc. V, 117.

(3) *Fit et salis modo, flagrantissimo sole admissas dulces aquas cogente.* Ibid., XXX, 12 ; Conf. Orig., liv. 16 ; Dioscorid., V, 114.

paré de la manière suivante : on construisait deux petites chambres l'une sur l'autre; dans le milieu de celle d'en bas était placé le fourneau, dont la bouche allait se rendre dans la chambre supérieure. Cette chambre avait le plafond voûté, selon Galien, et une petite fenêtre qu'on tenait fermée pendant la préparation du pompholyx. Quand le feu était bien allumé et le fourneau bien chaud, on y jetait, par la petite fenêtre pratiquée dans la chambre supérieure, du cuivre jaune ou de la calamine, qui, par l'action du feu, répandait d'épaisses fumées blanches. Ces fumées venaient s'attacher aux parois et à la voûte de la chambre, sous forme de petits flocons doux au toucher, auxquels on donnait le nom de pompholyx, et plus tard celui de laine des philosophes (*lana philosophica*). Les flocons qui retombaient sur le plancher inférieur, et qui étaient réputés moins purs, constituaient le *spodium* des anciens (1).

Le *pompholyx* et le *spodium* ne sont donc que l'oxyde de zinc, qui se produit chaque fois que l'on chauffe le métal au contact de l'air.

Si dans l'opération que nous venons de décrire les anciens avaient évité le contact de l'air, ils auraient obtenu le zinc distillé, et personne ne leur aurait pu contester la connaissance du zinc métallique.

Dioscoride dit : « Il faut recouvrir ladite cadmie de charbon, et la chauffer jusqu'à ce qu'elle devienne brillante (2). »

Cette cadmie brillante (διαφανής), serait-ce le zinc métallique, obtenu par la réduction du minerai (oxyde) au moyen du charbon?

Il est à regretter que Dioscoride n'entre pas ici dans de plus amples détails, et qu'il ne nous parle pas de la distillation. Son laconisme laisse le champ libre aux commentaires.

Les noms de **κασσίτερος** et ***stannum***, que l'on traduit par ***étain***, ont donné lieu à beaucoup d'équivoques qui disparaissent dès que l'on admet que les Grecs et les Romains connaissaient le *zinc*, et qu'ils l'appelaient, ainsi que l'étain, κασσίτερος ou *stannum*.

(1) Σποδός, cendre. Pline, XXXIV, 33.

(2) Καυστέον δὲ τὴν προσειρημένην καδμείαν, ἐγκρύπτοντας εἰς ἄνθρακας ἕως οὗ διαφανὴς γένηται. Dioscoride, lib. v, 84.

§ 27.

Fer.

En lisant les auteurs anciens, on a souvent lieu de s'étonner de la justesse de leurs observations relatives à des faits qui sont du domaine de la chimie et particulièrement de la métallurgie. Le passage suivant de Pline en est une preuve : « De tous les minerais, celui du fer est le plus universellement répandu ; et le fer est en même temps le métal le plus utile et le plus nécessaire à l'homme. On rencontre des minerais de fer presque partout ; l'île d'Elbe (*Ilva insula*) en contient. On les reconnaît sans peine à leur couleur jaune de terre. Les variétés du fer sont très-nombreuses ; la qualité du terrain et du climat y entre pour beaucoup. On retire de certains minerais un fer mou, qui est très-propre à la fabrication des clous et des roues de voiture ; d'autres donnent, au contraire, un fer aigre et cassant, qui ne convient nullement à la fabrication de ces objets. Les bonnes espèces s'appellent *stricturæ* ou fer de dégaine, *fer de lames*, du terme militaire *stringere aciem*, tirer l'épée. La différence du fer entraîne la différence des fourneaux : les uns sont destinés à forger le noyau de fer (*nucleus ferri*), le plus dur et le plus propre au tranchant. Dans d'autres, on fabrique seulement des enclumes et des marteaux.

« La plus grande différence du fer est produite par la trempe, qui consiste à plonger dans l'eau le fer rougi au feu (*in aqua candens immergitur*). Ce procédé a suffi pour faire la réputation de plusieurs villes, telles que Bilbilis (1) et Turiasso en Espagne, Côme en Italie, etc. ; mais le fer de la meilleure trempe est sans contredit le sérique. Après celui-là, l'acier parthique tient le premier rang ; dans notre contrée, l'acier doit, ainsi que dans la Norique, sa bonne qualité à la mine de fer d'où il provient (2). Ailleurs, il la doit à la trempe ; on cite à cet égard

(1) Aujourd'hui Calatajud, ville du royaume d'Aragon, et patrie de Martial, qui fait souvent mention (dans ses Épigrammes, lib. IV) de la trempe du fer de sa ville natale. — *Bilbilim aquis et armis nobilem* (lib. I, 50.). *Sævo Bilbilim optimam metallo* (lib. IV, 55). *Auro Bilbilis et superba ferro* (lib. XII, 18). Cette qualité de la trempe était attribuée aux eaux de la petite rivière de Salone : *Salone qui ferrum gelat.*

(2) On lit *noricus ensis* (épée norique) chez Horace, et *noricos cultros* (couteaux noriques) dans Pétrone.

l'eau de Sulmone (1). Il est bon de noter que l'acier s'aiguise mieux à l'huile qu'à l'eau sur la pierre à aiguiser : l'huile rend le tranchant plus fin (*delicatior acies*) (2). »

Comme les industriels de nos jours, ceux de l'antiquité s'occupaient des moyens d'empêcher le fer de se rouiller et de s'oxyder au contact de l'air ou de l'eau. Ils cherchaient à préserver le fer de la rouille, en le recouvrant d'un enduit que les Grecs appelaient *antipathie*, et qui était un mélange de poix liquide, de gypse et de céruse (3).

La rouille de fer était employée en médecine, tant extérieurement qu'intérieurement, à peu près dans les mêmes cas où on la prescrit encore aujourd'hui. On s'en servait pour arrêter les pertes utérines, qui sont souvent accompagnées de chlorose (pâles couleurs), maladie contre laquelle le fer passe pour un remède souverain et en quelque sorte spécifique (4). L'emploi médicinal de l'eau ferrée remonte à une époque fort reculée. « On éteint, dit Pline, un fer incandescent dans l'eau, et cette eau s'administre dans plusieurs maladies, et particulièrement dans la dyssenterie (5). »

Bien que nous ayons sur ces maladies d'autres théories que les anciens, nous les traitons cependant encore aujourd'hui par les mêmes moyens. A quoi servent les théories?

L'aimant (*magnes*) est connu de toute antiquité. Il doit sa célébrité à un phénomène d'attraction propre à attirer l'attention du premier venu. Aussi les anciens auteurs sont-ils pleins des merveilles de l'aimant, dont le nom, *magnes*, vient, selon Nicandre, d'un nommé Magnès, qui, le premier, aurait découvert l'aimant sur le mont Ida. Ce Magnès était un berger qui, en menant un jour paître son troupeau, fut, dit-on, tout à coup retenu au sol par les clous de ses semelles et le fer de sa houlette (6).

(1) C'est probablement *Salone* qu'il faut lire, nom de la rivière de Bilbilis, que cite aussi Justin comme particulièrement propre à la trempe du fer (lib. XLIV, cap. 3).

(2) Pline, XXXIV, 41.

(3) Pline, XXXIV, 42.

(4) *Sistit et feminarum profluvia*. Plin., ibid., 45.

(5) *Calefit etiam ferro candente aqua*. Cœl. Aurelian., I, Chron., c. 4; Cels., IV, c. 9; Scribonius Largus, *Compos.*, 146. *In multis vitiis, privatim vero in dysenteria*. Pline, loc. cit.; Dioscorid., V, 93.

(6) Pline, XXXVI, 25. D'autres font venir *magnes* de *mag*, charme (d'où

Les anciens admettaient deux espèces d'aimants, l'aimant mâle et l'aimant femelle; celui-ci était de couleur noire, et passait pour le plus faible.

Ils parlent aussi d'une troisième espèce d'aimant : c'était l'hématite, de couleur sanguine; « mais, ajoute Pline, elle n'a pas la propriété d'attirer le fer. » Ce rapprochement, qui ne repose sans doute sur aucune analyse, est très-digne de remarque; car l'hématite est un minerai de peroxyde et l'aimant un composé intermédiaire de protoxyde et de peroxyde de fer.

L'Éthiopie avait la réputation de fournir le meilleur aimant. On en retirait aussi de la Troade, de la Béotie, de la Cantabrie. Dans ce dernier pays on le rencontre, dit Pline, non pas en strates contigus formant des chaînes de montagnes (*caute continua*), mais en fragments épars par *bullation* (*sparsa bullatione*) (1).

On n'ignorait pas à l'époque de Pline que l'aimant communique sa propriété au fer (*ferrum inficit eadem vi*), et qu'on peut l'employer avec avantage dans la fusion du verre (2).

§ 28.

Manganèse.

Le manganèse n'est guère connu à l'état métallique. L'oxyde noir de manganèse ou la *magnésie noire* était, dans toute l'antiquité, confondu avec l'oxyde noir (magnétique) de fer (3).

Son usage, dans la fabrication du cristal et des verres colorés, ne paraît pas avoir été inconnu des contemporains de Pline. *Magnes* et *Androdamas* paraissent signifier, tantôt aimant, tantôt manganèse (4).

vient le mot magie) et du mot celtique *ees* (en allemand *eisen*), fer; de manière que *magnès* signifierait *charme du fer*.

(1) Pline, XXXIV, 42.

(2) Pline, ibid.

(3) C'est de *magnès* (aimant) que vient sans doute le nom de *manganèse* ou magnésie noire.

(4) Pline, XXXVI, 34; XXXVI, 38.

§ 29.

Plomb.

Les auteurs latins mentionnent deux espèces de plomb : le plomb blanc (*plumbum album*) et le plomb noir (*plumbum nigrum*). Le premier est, selon Pline, nommé par les Grecs *cassiteros*. Le plomb blanc serait donc l'étain, ou peut-être même le zinc. Quant au *plumbum nigrum*, c'était le plomb proprement dit.

L'Espagne et les Gaules possédaient les principales mines de plomb exploitées par les Romains. Ils savaient que le minerai de plomb est généralement argentifère ; aussi la galène (*galena*) était-elle soumise à un traitement préalable afin d'en retirer l'argent qu'elle contenait (1). Le minerai appelé molybdène (*molybdæna*) n'était, d'après Pline, que de la galène, ou un minerai de plomb argentifère (*vena argenti plumbique communis*) (2).

Le plomb était laminé pour divers usages. Il était surtout employé dans la construction des tuyaux de fontaine, que l'on soudait, comme aujourd'hui, avec un alliage de plomb et d'étain, connu sous le nom de soudure des plombiers.

Une remarque curieuse, déjà faite par Pline, c'est qu'un vase de plomb, dans lequel on fait bouillir de l'eau, est très-promptement corrodé lorsqu'on y introduit un jeton de cuivre (3).

La *litharge* (λιθάργυρος de Dioscoride) (4) est ce que Pline appelle scorie de plomb (*scoria plumbi*). On en distinguait deux espèces : l'une, appelée *chrysitis*, provenait de la purification de l'or à l'aide du plomb ; l'autre, *argyritis*, était le résultat de la purification de l'argent par ce même moyen (5). Pour l'obtenir, on divise le plomb en lames très-minces, et on le chauffe en le remuant avec une baguette de fer, jusqu'à ce qu'il se soit converti en cendres (*donec liquor mutetur in cinerem*). Il y en a qui saupoudrent de soufre les lames de plomb ainsi chauffées (6). — La

(1) Pline, XXXIV, 47. Le mot *galena* est hybride : il dérive du dorien γᾶ pour γῆ, *terre*, et de *plena* (en castillan *lleno*), *plein*. C'est le principal minerai de plomb connu.

(2) Pline, ibid., cap. 53.

(3) Pline, ibid., cap. 48.

(4) De λίθος, pierre, et ἄργυρος, argent.

(5) Dioscoride, V, 102 ; Pline, XXXIII, 35.

(6) Pline, ibid. ; Dioscoride, V, 92.

litharge était, comme elle l'est encore de nos jours, employée en médecine dans la préparation des emplâtres.

Le *minium*, qui servait surtout dans la peinture, s'obtenait pendant la calcination du minerai de plomb. On le sophistiquait avec de la chaux (*vitiatur minium admixta calce*). « Pour reconnaître cette fraude, il faut, dit Vitruve, mettre du minium (soupçonné impur) sur une lame de fer, que l'on chauffe jusqu'à l'incandescence (*donec lamina candescat*). Si alors le minium, de rouge qu'il était, devient noir, et qu'étant refroidi, il reprenne sa première couleur, on peut être assuré qu'il n'est point sophistiqué (1). »

Voilà un procédé aussi exact qu'il pouvait l'être à l'époque du célèbre architecte romain, c'est-à-dire, il y a plus de dix-huit siècles.

La *céruse*, que les Romains appelaient *cerusa*, et les Grecs *psimmythion*, était préparée de la manière suivante : « On met, dit Pline, des lames de plomb dans des outres remplies de vinaigre, qu'on tient bouchées pendant huit jours. Il se forme sur ces lames une crasse qu'on racle; on replonge ensuite ces lames dans les outres, on les racle de nouveau au bout d'un certain temps, et on continue cette opération jusqu'à ce qu'elles soient toutes consumées (*donec deficiat materia*) (2). »

« Les Rhodiens, rapporte Vitruve, mettent du sarment dans des tonneaux où ils versent du vinaigre, puis ils placent sur ce sarment des lames de plomb, enfin ils ferment les tonneaux avec des couvercles. Après un certain laps de temps ils ouvrent ces tonneaux, et trouvent le plomb changé en céruse. L'*ærugo* ou *æruca* se fait de la même manière, en employant des lames de cuivre au lieu de lames de plomb (3). »

Les principales fabriques de céruse étaient établies à Rhodes, à Corinthe, à Lacédémone et à Pouzzoles (4).

La céruse, soumise au grillage, était convertie en minium (5). Elle était employée comme fard par les dames romaines (*ad candorem feminarum*) (6), et servait aux mêmes usages médicaux que la litharge.

(1) Vitruve, *Archit.*, lib. VII, c. 9.
(2) Pline, XXXIV, 54 (édit. Lemaire).
(3) Vitruve, *Archit.*, lib. VII, c. 12.
(4) Dioscoride, V, 103.
(5) Pline, XXXIV, c. 54.
(6) Pline, ibid.

Dioscoride, Pline et Galien mentionnent les propriétés toxiques des préparations de plomb.

§ 30.

Étain.

Les écrivains classiques ne s'accordent pas sur la valeur exacte des expressions de *stannum*, *plumbum album*, *plumbum argentarium*, *cassiteros* (κασσίτερος), que les interprètes se contentent généralement de rendre par *étain*. Quoiqu'il soit bien difficile de démêler ici le vrai du faux, on peut cependant admettre comme à peu près certain que plusieurs de ces termes s'appliquent, non-seulement à l'étain, mais encore au zinc ou à un alliage dans lequel le zinc prédomine, comme cela paraît être le cas pour le κασσίτερος, auquel Homère donne l'épithète de brillant (φαεινός), et qui servait à la fabrication des boucliers et d'autres instruments (1).

Les îles Cassitérides, que l'on croit être les mêmes que les îles Britanniques, étaient, dans toute l'antiquité, célèbres par leurs mines d'étain (2). Ce qu'il y a de certain, c'est que l'Angleterre est encore aujourd'hui un des pays les plus riches en mines d'étain, dont les minerais sont d'ailleurs répandus avec parcimonie à la surface du globe. En faisant la description des îles Cassitérides Strabon remarque que le *cassiteros* est plus fusible que le plomb (τήκεσθαι πολὺ τάχιον μολύβδου). Or, cette propriété ne peut s'appliquer qu'à l'*étain*, au plus fusible de tous les métaux, ou à ce que Pline appelle le *plomb blanc*.

On reconnaît, dit le naturaliste romain, le véritable plomb blanc en ce que, étant fondu, il peut être versé sur du papier sans qu'il le brûle (3).

(1) Hom., *Iliade*, XXIII, 561.

(2) Strabon, t I, p. 265 (édit. Casaub.). « Les îles Cassitérides sont au nombre de dix. Les unes sont désertes, les autres sont habitées par des hommes qui portent des vêtements noirs, tombant jusqu'aux talons, et attachés autour de la ceinture par des branches d'arbre. Ces hommes portent des barbes longues comme celles des boucs. Les Phéniciens, franchissant le détroit de Cadix, faisaient seuls le commerce avec ces îles, abondantes en mines de plomb et d'étain. »

(3) Pline, XXXIV, 48.

L'étamage est, suivant Pline, une opération fort ancienne. « On se sert, dit-il, de l'étain pour recouvrir des vases de cuivre, qui présentent ainsi le double avantage de donner une saveur plus agréable et d'être préservés de la rouille (*stannum compescit æruginis virus*). »

C'est aux Gaulois que revient l'honneur de cette invention, si utile à la santé de l'homme. Les airains étamés des Gaulois s'appelaient *vasa incoctilia*. Dans la ville d'Alise (1), on substitua l'argent à l'étain pour étamer des objets d'airain. Les habitants de Bourges (*Bituriges*) argentaient jusqu'à leurs voitures, leurs litières et leurs chariots (2).

On faisait, avec l'étain, des miroirs très-estimés des Romains. Il y avait à Brindes une fabrique de miroirs d'étain.

Pline rapporte que le minerai d'étain se trouvait dans la Lusitanie et dans la Galice, à fleur de terre, sur un sol sablonneux, qu'il était de couleur noire, et entremêlé de petites pierres (*interveniunt minuti calculi*).

Quant au métal que l'on rencontrait dans les mines d'or (*aluta*), et qui, après le lavage du minerai, *se présentait sous la forme de calculs noirs, variés de taches blanches*, à peu près du même poids que l'or, et se trouvant pêle-mêle avec les sables aurifères au fond des corbeilles destinées à le receuillir, ce n'était certainement pas l'étain (3).

Quel était donc ce métal blanc au moins aussi pesant que l'or? Ce ne pouvait être que le *platine*. D'ailleurs, il n'est pas étonnant que les anciens aient connu le platine, puisque ce métal se rencontre souvent dans les mines d'or, et qu'il se présente, ainsi que l'or, avec l'aspect qui le caractérise.

§ 31.

Mercure.

Ce métal, dont l'état liquide a de tout temps frappé l'imagination de l'homme, était parfaitement connu des Grecs et

(1) Les opinions sont encore partagées sur la véritable topographie de cette cité gauloise. On croit qu'elle était située près de Sainte-Reine en Bourgogne.

(2) Pline, XXXIV, 48.

(3) *Inveniuntur* (eæ arenæ) *et in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua immissa eluente calculos nigros paulum candore variatos, quibus eadem gravitas quæ auro, et ideo in calathis in quibus aurum colligitur, remanent cum eo.* Pline, XXXIV, 47.

des Romains, qui en distinguaient deux espèces : l'argent-vif (*argentum vivum*) ou le mercure natif, et l'eau-argent (*hydrargyre*) ou le mercure préparé artificiellement. Le premier était recueilli dans les mines de l'Espagne, sous forme « d'un liquide éternel, comme l'appelaient les Romains (*liquoris æterni*), poison de toutes choses (*venenum rerum omnium*) (1). »

Ils exprimaient la densité considérable de ce métal, en disant que toutes les matières surnagent sur le mercure, excepté l'or, qui y tombe au fond.

L'hydrargyre ou le mercure était extrait, comme il l'est encore aujourd'hui, de son principal minerai, appelé cinabre (*cinnabaris*), que l'on confondait souvent, à cause de sa couleur rouge, avec le *minium* ou le *millos* des Grecs, erreur qu'avait déjà signalée Dioscoride. « C'est à tort, dit-il, que l'on confond le cinabre avec le minium ; car le cinabre s'exploite en Espagne : les ouvriers sont obligés de se couvrir la figure avec une vessie, à cause des vapeurs mercurielles, qui sont dangereuses à respirer (2). »

Dioscoride décrit ainsi le procédé d'extraction : « On place dans un creuset de terre une assiette de fer contenant du cinabre, puis on y adapte un chapiteau ou alambic (ἄμβικα περικαθάπτουσιν), en le lutant tout autour (περιαλείψαντες πηλῷ) ; enfin, on allume des charbons au-dessus de cet appareil. Alors le mercure se sublime et vient s'attacher au chapiteau, où, par le refroidissement, il se condense et prend la forme qui le caractérise (ἀποψυχθεῖσα ὑδράργυρος γίνεται) (3). »

Pline raconte cette opération à peu près dans les mêmes termes (4). Et Vitruve ajoute que les gouttelettes de mercure éparses dans le fourneau sont balayées dans un vaisseau plein d'eau, où elles se joignent et s'unissent (5).

L'extraction du mercure et la préparation du pompholyx, indiquée plus haut, auraient pu conduire à la découverte de la distillation.

Un autre procédé pour extraire le mercure du cinabre consistait à piler (avec des pilons métalliques) un mélange pâteux

(1) Pline, XXXIII, 32 (édit. Lemaire).
(2) Dioscoride, V, 109.
(3) Dioscoride, V, 110.
(4) Pline, XXXIII, 4.
(5) Vitruve, lib. VII, 8.

de minerai et de vinaigre, dans des mortiers de cuivre (1). On comprend que, dans cette opération, le pilon et le mortier métalliques soient attaqués : ils décomposent le cinabre en s'emparant du soufre et mettant le mercure en liberté. Le vinaigre était propre à hâter cette action.

On purifiait le mercure en l'amalgamant avec de l'or, et en le passant à travers les pores d'une peau ou d'un linge (2). Ce procédé était en même temps employé pour l'affinage de l'or.

« Le mercure, dit Vitruve, sert à beaucoup de choses; car on ne peut, sans le mercure, bien dorer ni l'argent ni le cuivre. Lorsque les étoffes tissues d'or sont usées, pour en retirer l'or, on les brûle dans des creusets; et la cendre étant jetée dans l'eau, on y ajoute du vif-argent, qui s'empare de toutes les parcelles d'or (*id autem omnes micas auri corripit in se, et cogit secum coire*). Après avoir décanté l'eau, on met l'amalgame dans un linge, qui, étant pressé avec les mains, laisse passer le vif-argent liquide et retient l'or pur (3). »

Voilà un procédé aussi simple qu'ingénieux; il était pratiqué il y a deux mille ans, et on n'hésiterait pas à l'employer encore aujourd'hui.

Bien que les anciens nous parlent des propriétés vénéneuses du mercure, ils ne font pourtant nulle part mention du sublimé corrosif ni des autres composés mercuriels, si ce n'est du sulfure naturel (*cinabre*), avec lequel on préparait des liniments, préconisés pour frictionner, dans certaines maladies, la tête et le ventre.

On voit que le mercure n'avait pas encore alors l'importance que lui attribuèrent plus tard les alchimistes. On sait qu'ils en firent le principal élément des métaux. Faut-il voir une allusion à cette doctrine, dans ce texte très-explicite de Dioscoride, qui dit : « Quelques-uns racontent que le mercure existe *essentiellement* et comme partie constituante (καθ'ἑαυτήν) dans les métaux (4)? » Ces « quelques-uns » (ἔνιοι) seraient-ils des alchimistes?

(1) Pline, xxxiii, .41

(2) *In pelles subactas effunditur, per quas sudoris vice defluens, purum relinquit aurum*. Pline, loco cit.

(3) Vitruve, liv. vii, 8.

(4) Ἔνιοι δὲ ἱστοροῦσιν καὶ καθ'ἑαυτὴν ἐν τοῖς μετάλλοις εὑρίσκεσθαι τὴν ὑδράργυρον. Dioscoride, v, 10.

§ 32.

Arsenic.

Ce corps, qui n'a été bien étudié que de nos jours, était déjà connu des anciens : ils parlent souvent de l'*orpiment,* de la *sandaraque,* et même de l'*arsenicum* (ἀρσενικόν).

L'histoire primitive de l'arsenic se borne à la connaissance des sulfures naturels, et notamment de la *sandaraque* et de l'*orpiment,* qui portait le nom d'*arsenic* par excellence.

« L'*arsenic* (arsenicum), dit Pline, se compose de la même matière que la sandaraque (*ex eadem est materia*); le meilleur est celui qui a une belle couleur jaune d'or (*optimum, coloris etiam in auro excellentius*); celui qui est plus pâle, ou qui ressemble à la sandaraque, est réputé de qualité inférieure (1) ».

Au témoignage de Pline on peut ajouter celui de Vitruve, qui affirme que l'orpiment (*auripigmentum*) est ce que les Grecs appellent *arsenicon* (2).

Il est étonnant que les anciens n'aient pas décrit les propriétés toxiques de l'*arsenic blanc* (acide arsénieux), d'autant plus qu'ils savaient que, pour donner plus de force à l'orpiment, il faut le torréfier dans un vase de terre neuf jusqu'à ce qu'il change de couleur (3), et que les malades affectés d'asthme et de toux sont soulagés en respirant la vapeur arsenicale, résultant de la combustion de l'orpiment avec du bois de cèdre (4).

« On calcine, dit Dioscoride, la sandaraque avec du charbon, jusqu'à ce qu'elle ait changé de couleur. Ainsi employée en frictions sur la peau, elle l'irrite et fait tomber les poils. On la trouve en Mysie, en Cappadoce et dans le Pont (5). »

La sandaraque ou l'orpiment calciné n'était, selon toute apparence, que de l'acide arsénieux impur. Mais les auteurs grecs et latins ne nous ont laissé à cet égard aucun détail précis.

Dioscoride, Celse, Pline et Galien, et tous les écrivains posté-

(1) Pline xxxiv, 56 (édit. Lemaire).
(2) Vitruve, vii, 7.
(3) *Torretur, ut validius prosit, in nova testa, donec mutet colorem.* Pline, xxxiv, 56.
(4) Pline, loco cit.
(5) Dioscoride, v, 121.

rieurs, ont mentionné l'action caustique et épilatoire des préparations arsenicales (1).

§ 33.

Antimoine.

L'antimoine, qui acquit au moyen âge tant de célébrité par les écrits de Basile Valentin, n'était pas tout à fait inconnu des anciens.

Le *stimmi* ou *stibi* de Dioscoride était du sulfure d'antimoine, tel qu'on le rencontre dans la nature. « Il est, dit cet auteur, rayonné, friable, et se divise facilement en morceaux. Étant calciné avec du charbon et de la farine, à une chaleur suffisante, il prend l'aspect du plomb (2). »

Ce procédé ne devait pas manquer de fournir une certaine quantité d'antimoine métallique, dont on n'ignorait probablement pas la forme cristalline, caractéristique.

Indépendamment des noms de *stimmi*, *stibium*, *barbason*, *platy ophthalmon*, on l'appelait encore *albastrum*, contraction de *album astrum* (étoile blanche), nom qui paraît avoir été appliqué à l'antimoine métallique.

Le *stibium* naturel (sulfure d'antimoine) était employé dans le traitement des blessures récentes, et pour teindre les cils en noir (3).

§ 34.

Soufre.

Le soufre (*sulphur* des Romains, θεῖον des Grecs) est connu depuis la plus haute antiquité. Le soufre natif, que l'on rencontre encore aujourd'hui en Sicile et à Naples, autour de l'Etna et du Vésuve, n'avait échappé à aucun des observateurs anciens. C'est ce qu'ils appelaient le soufre vif (*vivum*) ou *apyre* (ἄπυρος), c'est-

(1) Discoride, loco cit.; Cels., lib. v, c. 7; Gal. *De fac. simplic. med.*, lib. ix, 3; Pline, xxxiv, 56.

(2) Dioscoride, v, 99.

(3) Pline, xxxiii, 34; Celse, v, 20.

à-dire qui n'a pas besoin d'être traité par le feu, comme une autre espèce de soufre appelée *gleba* (minerai de soufre).

Le soufre était employé en fumigations dans les cérémonies religieuses et mystiques (1), non pas seulement à cause de son odeur particulière, suffocante, mais surtout à cause de sa singulière flamme livide, qui, comme dit Pline, « communique dans l'obscurité, aux figures des assistants, la pâleur des morts (2). »

« Le soufre est, continue le même auteur, de toutes les matières, la plus inflammable; ce qui fait voir qu'il renferme en lui une grande force de feu : *Quo apparet ignium vim magnam etiam ei inesse*. »

Ces paroles ne rappellent-elles pas la théorie Stahlienne, d'après laquelle le soufre et le charbon sont les substances les plus riches en phlogistique?

Il ne faut donc pas s'étonner qu'un traducteur de Pline (M. de Sivry), vivant vers le milieu du dernier siècle, eût traduit ce passage, de la manière suivante : « *Ce qui fait voir que le soufre contient beaucoup de phlogistique* (3). »

Le soufre ne servait pas seulement en fumigations, mais il était encore, comme aujourd'hui, employé pour soufrer des mèches, et dans le blanchiment des étoffes de laine (*ad suffiendas lanas candorem mollitiemque confert*).

Les eaux thermales et les préparations sulfureuses étaient, comme elles le sont encore aujourd'hui, prescrites comme très-efficaces dans le traitement des maladies de la peau (4).

Malgré les nombreux usages du soufre, on devait ignorer, jusqu'à notre époque, ce qui se passe pendant la combustion du soufre. L'acide sulfureux n'apparaît que dans la chimie des gaz.

§ 35.

Sels alcalins.

Aucun des sels alcalins n'était autrefois connu à l'état de pureté. Les épithètes de *rouge*, *jaune*, *gris*, *bleu*, appliquées à ces sels,

(1) Odyss., XXII, 481; Juvénal, *Satir.*, II, 157; Ovide, *Fast.*, IV; Properce, *Eleg.*, IV, 9.

(2) *Pallorem dirum velut defunctorum*. Pline, XXXV, 15.

(3) Histoire naturelle de Pline, traduite en français, t. XI, p. 349.

(4) Pline, XXXV, 15. *Aufert lichenas et lepras.*

suffiraient pour nous en convaincre, si nous ne savions pas combien il est difficile, même à l'aide de nos moyens d'analyse, d'obtenir le chlorure de sodium, le carbonate de soude, le nitre, etc., purs et exempts de tout mélange.

L'évaporation spontanée ou artificielle des eaux de mer et des fontaines salées formait, indépendamment des gisements naturels, la principale source des sels alcalins.

Carbonates de potasse et de soude. — La substance que les Grecs et les Romains désignent par le mot *nitrum* (νίτρον) est tantôt notre potasse du commerce (carbonate de potasse impur), tantôt, mais plus rarement, le nitre (azotate de potasse) proprement dit, tantôt enfin la soude du commerce (carbonate de soude impur). Dans ce dernier cas, *nitrum* est synonyme de *natron* (1). Quelquefois même le carbonate de potasse, ainsi que tout autre sel alcalin, porte simplement le nom de *sel* (sal).

La potasse du commerce, appelée plus tard *sel alcali végétal*, s'obtenait par le même procédé qu'aujourd'hui, en filtrant l'eau à travers les cendres des végétaux. L'eau, ainsi chargée de tout ce qu'elle a pu dissoudre, laisse, après l'évaporation, un dépôt salin au fond du vase. Pour préparer ce sel, les anciens n'employaient pas indifféremment les cendres de toute espèce de végétaux; ils choisissaient de préférence celles du chêne, du coudrier (*corylus*), des roseaux, de la vigne et de la fougère.

Ils n'ignoraient pas que le sel végétal (carbonate de potasse) se liquéfie facilement au contact de l'air humide, et qu'en cela il diffère d'un autre sel analogue (carbonate de soude), qui se change à l'air en une poussière blanche (efflorescence). Ce dernier s'obtenait par l'évaporation des eaux de certains lacs de l'Égypte, de la Macédoine, etc. (2).

Les médecins de Rome et de la Grèce connaissaient la propriété cautérisante des sels alcalins, car ils les prescrivaient pour faire tomber les poils (*detrahit pilos efficacissime*). Ils les incorporaient dans des huiles grasses, pour en préparer des liniments savonneux. Mais on en faisait surtout un grand usage dans la fabrication du verre.

Ce qui doit ici attirer notre attention, c'est l'emploi de la chaux brûlée pour donner plus de causticité aux sels alcalins. Au rap-

(1) Voy. page 58.
(2) Pline, XXXI, 46.

port de Pline, ce procédé était surtout employé en Égypte (1).

Pour se convaincre que le *nitre* des anciens n'était pas toujours ce que nous appelons nitre ou salpêtre, on n'aura qu'à lire le passage suivant de Pline : « Ce nitre (qui, étant mélangé de chaux, picote vivement la langue) ne pétille point dans le feu; il blanchit et gâte les mets, et verdit davantage les herbes potagères (*olera*) (2). »

Le *natron* (sesquicarbonate de soude) se trouve naturellement dans plusieurs lacs d'Égypte. Il était de tout temps employé pour la conservation des matières animales.

Quant au produit, obtenu en faisant brûler du soufre avec le *nitrum* (carbonate de potasse ou de soude), ce ne pouvait être qu'un sulfure alcalin ou une espèce de foie de soufre. C'est ce produit qu'ils appelaient *lapis*, pierre (3).

§ 36.

Savon.

Pline a le premier fait mention du savon ; il en attribue la découverte aux Gaulois. On le fabrique, dit-il, avec des cendres et du suif (4). Galien, ou l'auteur du Traité des médicaments simples, ajoute que le meilleur procédé consiste à traiter la graisse de mouton, de bœuf ou de chèvre, avec une lessive de cendres et de chaux (5).

Tels étaient les principes généraux de la saponification. Quant aux détails d'exécution, ces auteurs n'en parlent pas.

Les Gaules et la Germanie eurent les premières fabriques de savon (6). Les muscadins de Rome se servaient de savon germanique pour teindre leurs cheveux en blond. Déjà du temps d'O-

(1) Pline, XXXI, 46. *Adulteratur in Ægypto calce; deprehenditur gustu; — pungit.*

(2) Pline, ibid.

(3) *Sal nitrum sulphuri concoctum in lapidem convertitur.* Ibid.

(4) Plin., XXVIII, 51. *Sapo fit ex sebo et cinere.* Les mots *sapo*, σάπων, *sepe*, *seife*, *savon*, ont tous la même origine.

(5) *De simplic. medicam.* Sapo conficitur ex sevo bubulo, vel caprino aut vervecino, et lixivio cum calce.

(6) Theodor. Priscian., lib. I, 3 et 18. Aretæus, *De diuturn. morbis*, II, 13. Aëtius, *De arte med.*, VI, 54 ; XIII, 126.

vide et de Martial l'emploi de la pommade pour teindre les cheveux n'était pas inconnu à Rome (1).

Les médecins arabes parlent souvent de l'usage du savon en médecine et pour le blanchiment des étoffes (2).

On employait quelquefois le fiel de taureau pour nettoyer le linge; c'est qu'en effet le fiel est, ainsi que le savon, essentiellement alcalin (3). Ce fut donc la pratique qui conduisit à la théorie, d'après laquelle la bile est une espèce de savon.

§ 37.

Nitre (azotate de potasse ou de soude).

Les cavernes de l'Asie, appelées *Colyces*, desquelles on retirait jadis des quantités considérables de nitre (4), nous rappellent les cavernes de nitrate de soude de l'Amérique méridionale qu'on exploite aujourd'hui. On a essayé d'expliquer la production de ce nitre des cavernes par la quantité prodigieuse d'animaux de toutes espèces qui s'y réfugient le jour et la nuit.

On ne paraît pas avoir autrefois accordé une grande attention au phénomène, si remarquable, de la *cristallisation*. Une étude attentive de ce phénomène aurait prévenu bien des erreurs, en servant à distinguer la plupart des sels entre eux.

Cependant les expressions de *fistulosum*, *fibrosum*, paraissent devoir être appliquées, l'une à la forme cristalline du nitre, l'autre à celle du sel ammoniac. « Pour être bon, il faut, dit Pline, que le nitre soit fistuleux, » en faisant probablement allusion aux prismes allongés et creux de l'azotate de potasse (5).

Les médecins de Rome n'ignoraient pas sans doute la vertu diurétique du nitre, puisqu'ils le prescrivaient aux hydropiques (6).

Une observation qui doit ici trouver place, c'est que le nitre que l'on obtient par l'exploitation, soit des nitrières artificielles, soit des nitrières naturelles (plâtras, vieux murs, écuries), et

(1) Mart., XIV, 25, 27; VIII, 23, 19; Ovide, *De arte amandi*, III, 163.
(2) Serapio, ed. Braunf., c. 348. Rhases, *De simplic.*, p. 397.
(3) Pline, II, p. 474.
(4) Pline, XXXI, 46.
(5) Pline, ibid.
(6) Pline, ibid. *Hydropicis cum fico datur.*

dont on fait aujourd'hui une si grande consommation pour la fabrication de la poudre à canon, était, dans l'antiquité, un sel de très-peu de valeur. Car, encore une fois, le véritable nitre des anciens, celui qui les intéressait le plus, c'était notre potasse ou notre soude du commerce.

Ce ne fut que vers le huitième siècle de l'ère chrétienne que l'usage du nitre, qui reçut alors plus particulièrement le nom de *sel de pierre* ou de salpêtre (*sal petræ*), acquit une véritable importance, en formant un des principaux ingrédients du feu grégeois et de la poudre à canon (1).

Quant à la pierre d'Assos, dont parlent Pline et Dioscoride, c'était probablement l'alunite ou une espèce d'alun naturel (alun à base d'alumine et de potasse).

§ 38.

Sel marin (chlorure de sodium).

Le sel marin est le sel par excellence (2). — *Nil sole et sale utilius;* rien n'est plus utile que le soleil et le sel, disait un vieil adage romain, dont personne ne contestera la justesse. Le sel, si nécessaire pour nous faire savourer nos mets, sert en même temps, dans toutes les langues, anciennes et modernes, à désigner les saillies de l'esprit. *Nam ita sales appellantur : omnis vitæ lepos, et summa hilaritas, laborumque requies.*

Les rations militaires consistaient, dans les premiers temps de Rome, en *pain* et en *sel;* de là vint le nom de *salaire* appliqué à la solde de la troupe. Du pain et du sel, voilà la frugale nourriture de ce peuple qui devait conquérir le monde et appeler son empire *orbis terrarum.*

Dans les sacrifices, l'offrande n'était jamais présentée sans sel (*nulla conficiuntur sine mola salsa*) (3).

Le sel, qui, après le pain et l'eau, est la substance la plus nécessaire à la vie matérielle de l'homme, est aussi, par une sage prévoyance, l'une des matières les plus abondamment répandues

(1) Voy. MM. Favé et Reinaud, *Histoire de l'Artillerie*, 1re partie (du *Feu grégeois*), p. 17.

(2) Le nom de *sal* (sel) dérive, selon Isidore, de *exsilire*, décrépiter. Isid. Orig., XVI. En effet, le sel décrépite sur les charbons ardents.

(3) Pline, XXXI, 41. Horace, *Satir.*, II, 2.

dans la nature. La mer en fournissait la plus grande partie : on faisait arriver l'eau de mer, au moyen d'écluses, dans des étangs (*stagna*), où elle s'évaporait spontanément par la chaleur du soleil, en laissant le sel sous forme de dépôt (1). C'était le système des marais salants, tel qu'il se pratique encore aujourd'hui. Ces marais étaient appelés *salinæ;* il y en avait dans l'île de Crète, et sur quelques points du littoral de l'Italie et de l'Afrique.

Dans les Gaules, en Germanie, en Cappadoce, ainsi que dans beaucoup d'autres pays de l'empire romain, on exploitait, comme on le fait encore aujourd'hui, des fontaines salées. Dans les climats chauds, ces fontaines étaient évaporées par la simple chaleur du soleil; dans les climats plus froids, comme dans les Gaules et dans la Germanie, on employait, à cet effet, la chaleur artificielle : « Dans ces pays, on verse, dit Pline, l'eau salée sur des charbons ardents (2). »

Enfin, on exploitait en Cappadoce, à Agrigente, à Tragasée, à Oromène, des mines de sel fossile ou de sel gemme (3). Ce sel est beaucoup plus difficile à fondre que le sel cristallisé, obtenu par voie d'évaporation; car ce dernier fond facilement dans son eau de cristallisation, tandis que le premier, ne subissant que la fusion ignée, exige une température beaucoup plus élevée. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre Pline, quand il dit que le sel d'Agrigente et de Tragasée résiste au feu (*ignium patiens*), qu'il n'y décrépite point (*in igne nec crepitat nec exsilit*), mais qu'il fait effervescence dans l'eau (*ex aqua exsilit*) (4).

A ces indices il est impossible de ne pas reconnaître le sel gemme, analogue à celui de Wieliczka en Pologne.

Ainsi, les anciens savaient fort bien distinguer le sel gemme, désigné par le nom générique *sel*, du sel marin obtenu par la voie humide; car ils avaient observé que le premier est plus difficile à fondre, et qu'il fait effervescence dans l'eau ; caractères que le sel ordinaire cristallisé (non fossile) ne présente point. Pline se sert ici de l'expression *ex aqua exsilire* (littéralement

(1) Pline, XXXI, 77; Dioscoride, X, 127.

(2) Galliæ Germaniæque ardentibus lignis aquam salsam infundunt. Pline XXXI, 39.

(3) Pline, *ibid.*; Aulu-Gelle, II, 2; Sidoine, IX, *Epist.* 12.

(4) Pline, XXXI, 39.

sauter hors de l'eau), comme s'il avait su qu'il se dégage quelque chose pendant l'effervescence (1).

Indépendamment de ses usages culinaires, le sel commun était employé dans la salaison, pour conserver les viandes et les poissons, et dans le traitement d'un grand nombre de maladies (2). Varron rapporte que les habitants des bords du Rhin remplaçaient le sel marin et le sel fossile par la partie saline des cendres des plantes qu'ils brûlaient (3); ce sel devait être sensiblement caustique, même pour les guerriers de la Germanie.

§ 39.

Sel ammoniac (chlorure d'ammonium).

La forme cristalline de ce sel ne permet pas de le confondre avec le précédent. Aussi est-ce presque exclusivement d'après la forme cristalline *fibreuse* (*longis glebis rectis, scissuris*) que l'on distinguait le sel ammoniac du sel marin. « Le sel ammoniac (τὸ ἀμμωνιακόν), dit Dioscoride, est facile à diviser dans le sens de ses fibres droites (4). »

C'est dans les sables de la Cyrénaïque que, selon les auteurs anciens, se rencontrait principalement le sel ammoniac. Cette circonstance lui a valu sans doute le nom qu'il porte; car *ammos* (ἄμμος), en grec, signifie *sable*.

§ 40.

Alun. — Alumine (5).

Les anciens admettaient plusieurs espèces d'aluns, suivant la différence des localités (6). C'est ainsi qu'ils nous parlent des aluns de Mélos, de Chypre, d'Arménie, de Macédoine, d'É-

(1) On sait que, pendant l'effervescence de quelques sels gemmes dans l'eau, il se dégage des gaz, notamment de l'hydrogène et des carbures hydrogénés.

(2) Pline, XXXI, 39 et 40.

(3) Varron, *De re rustica*, I, 7.

(4) Dioscoride, V, 126.

(5) Le mot *alumen* vient, selon Isidore de Séville, de *lumen* (quod lumen coloribus præstat tingendis). Isid., *Orig.*, XVI.

(6) Pline, XXXX, 52.

gypte, de Lipara et de Sardaigne. Parmi ces aluns, ils distinguaient l'alun dissous dans l'eau, d'un aspect laiteux, portant le nom de *phorimon*, et l'alun sophistiqué avec la noix de galle (*quod inficiatur galla*), appelé *paraphoron*. Ils mentionnent aussi l'alun schisteux et l'alun plumeux ou chevelu (*trikhite*) : ce dernier n'était probablement que l'asbeste ; car Pline paraît lui refuser la propriété d'être astringent, et « l'astringence est, dit-il, une propriété commune à toutes les espèces (1). »

C'est pourquoi les Grecs appelaient l'alun *stypteria* (στυπτηρία), d'où vient notre expression de *styptique*, appliquée à toute substance d'un goût acerbe et astringent.

D'après Pline, l'alun le plus renommé était celui de Mélos ; selon Dioscoride, c'était l'alun schisteux (2). Voici comment on cherchait à reconnaître la pureté de l'alun : « On fait, dit Pline, tomber du suc de grenade sur l'alun ; si ce dernier noircit, c'est un signe de sa pureté ; dans le cas contraire, c'est un indice qu'il est falsifié (3). »

D'après cette épreuve, l'alun des anciens ne serait que du vitriol (sulfate) de fer. Car le suc de grenade (acide tannique) ne noircit l'alun qu'autant qu'il contient du fer, ce qui a presque toujours lieu pour l'alun naturel ; et même l'alun obtenu artificiellement en est rarement exempt.

Les auteurs anciens se taisent sur la composition de l'alun, à l'exception de Pline, qui se contente de dire qu'il se compose de terre et d'eau (*ex aqua limoque*), et qu'on le décompose en le réduisant en cendres sur des charbons incandescents (*coquitur per se carbonibus puris, donec cinis fiat*).

L'alun était destiné absolument aux mêmes usages auxquels nous le faisons servir aujourd'hui ; dans les arts, pour la préparation des laines, des cuirs ; en médecine, pour arrêter des hémorrhagies, pour toucher les ulcères de la bouche, pour raviver les chairs et nettoyer les plaies de mauvaise nature, comme répercussif de la transpiration de la peau, etc.

La terre de Samos (*terra Samia*), la terre d'Étrurie, celle de Chio et la terre Cimolienne étaient blanches ou grises, douces au toucher et happant à la langue (*linguæ glutinosæ*).

(1) *Summam omnium generum vis in astringendo.* Pline, XXXV, 52.

(2) Dioscoride, V, 123.

(3) *An sit adulteratum deprehenditur succo punici mali ; sincerum enim mixtura ea nigrescit.* Pline, XXXV, 52.

Ces terres n'étaient autre chose que de l'argile (alumine impure), partie constitutive de l'alun. On les employait dans les emplâtres siccatifs, ou pour en faire des trochisques (1).

§ 41.

Poterie. — Faïence (vasa fictilia).

La terre ou l'argile de Samos et d'Arretium (Italie) était la plus estimée pour les ouvrages de poterie. L'argile rouge (ferrugineuse) servait à faire des objets de tout genre, des assiettes, des coupes, des tonneaux à renfermer le vin, des tubes pour administrer l'eau chaude dans les thermes, des tuiles plates ou à rebord, voire même des cercueils. L'état de potier était si estimé que, déjà du temps de Numa, il fut institué un septième collége, en faveur de la communauté des ouvriers en poterie et en faïence (*collegium figulorum*) (2).

Les villes de Tralles (Lydie), d'Érythres (Ionie), d'Adria, de Rhégium et de Cumes, étaient célèbres pour leurs fabriques de poterie. Les amphores de Cos étaient si estimées que les riches patriciens cherchaient, par de semblables cadeaux, à capter les suffrages des plébéiens. Les vases signiens étaient faits avec des tessons brisés, incorporés dans une pâte de chaux. Ils étaient renommés pour leur solidité et leur dureté.

Les Grecs construisaient en briques la plupart de leurs édifices; on en distinguait plusieurs espèces, suivant la couleur ou le degré de consistance de la matière. La muraille d'Athènes qui regarde le mont Hymette était en briques, ainsi que beaucoup de palais et d'édifices publics. Le temple de Jupiter à Patras (Achaïe), le palais d'Attale à Tralles, celui de Sardes, le mausolée à Halicarnasse, tous ces monuments, qui existaient encore du temps de Pline, étaient en briques. Les maisons de Rome n'en étaient point, à cause d'une loi édile qui défendait que les maisons en briques eussent plus d'un étage (3).

(1) Pline, xxxv, 57; Dioscoride, v, 172; Aëtius, II, 6.
(2) Pline, xxxv, 56.
(3) Vitruve, II, 31; Pline, xxxv, 49.

§ 42.

Vases murrhins (1).

Les vases murrhins, si célèbres dans l'antiquité, ne furent connus à Rome que vers la fin de la république. On en vit alors, pour la première fois, au triomphe de Pompée, après la guerre du Pont. Ils étaient fort chers ; car une coupe murrhine, de la capacité d'à peu près un demi-litre, se vendait jusqu'à 70 talents (environ 170,000 francs). Néron en acheta une au prix de 300 talents (environ 720,000 francs). A cette occasion, Pline se demande, en gémissant, comment un père de la patrie pouvait boire dans une coupe si chère (2). Il ajoute que Néron ne rougissait pas de recueillir jusqu'aux débris de ces vases, de leur préparer un tombeau et de les y placer, à la honte du siècle (*in dolorem sæculi*), avec le même appareil que s'il se fût agi de rendre honneur aux cendres d'Alexandre.

« Les vases murrhins, continue Pline, n'ont pas beaucoup d'éclat, bien qu'ils soient luisants. On estime ceux qui sont de différentes couleurs, et qui offrent des taches jaunes, rouges ou lactescentes. »

On a beaucoup discuté pour savoir de quoi étaient composés ces vases. Selon quelques auteurs, ce n'était rien moins que de la porcelaine de Chine ou du Japon (3). A l'appui de cette opinion, on soutenait que les Parthes, de qui les Romains tenaient cette marchandise, étaient des pirates, interceptant le commerce que les anciens faisaient avec les Indes et la Chine par la mer Rouge (4). D'autres avançaient que la matière murrhine était une espèce de pierre précieuse, « le jaspe, l'onyx, l'obsidienne. » Quelques-

(1) Suivant Saumaise, le mot *murrha* est latin, et signifie *nacre de perle*. D'après N. Lagrange, ce mot est oriental et rappelle l'île de *Mauri* où l'on aurait fabriqué les vases murrhins.

(2) *Memoranda res tanti imperatorem patremque patriæ bibisse*. Pline, XXXVII, 7.

(3) Cette opinion a été soutenue par Mariette (*Traité des pierres gravées*), et par N. Lagrange (*Excursus de Murrhinis poculis*), à la fin du tome II des Œuvres de Sénèque de l'édit. de Bouillet (Collection des classiques latins de Lemaire).

(4) Suivant Properce, les vases murrhins étaient cuits dans les fourneaux mêmes des Parthes : *Murrhena in Parthis pocula cocta focis*. Lib. IV. *Eleg*. V, 26.

uns enfin, réfutant à leur manière ces deux opinions principales, cherchaient à en établir d'autres également inadmissibles.

A notre jugement, les vases murrhins n'étaient autre chose que des vases de cristal opaque. D'abord les auteurs anciens qui en parlent les placent eux-mêmes dans la même classe que les objets de cristal (1); ensuite, ces vases avaient à peu près la même épaisseur que ceux de verre; enfin, malgré les taches lactescentes ou colorées (qu'on obtient facilement en faisant fondre la matière vitreuse avec du phosphate de chaux et des sels de fer ou de plomb), ils conservaient encore une certaine transparence.

Mais ce qui vient surtout à l'appui de notre opinion c'est que, d'après ce qu'en rapportent les anciens, ces vases ne paraissaient pas pouvoir supporter une température élevée, sans se déformer ou même se fondre. Enfin, Pline lui-même parle de la fabrication d'un verre blanc, qu'il appelle murrhin (*vitrum murrhinum*) (2).

La matière murrhine n'était pas très-dure, s'il faut en croire Pline, qui prétend avoir vu un seigneur romain ronger de plaisir le bord d'un de ces vases (*ob amorem abroso ejus margine*) (3). Ce fait aurait dû suffire pour détruire d'avance l'opinion que la matière murrhine était notre porcelaine.

§ 43.

Silice. — Verres (silicates alcalins artificiels).

La silice (pierre à fusil, silex) constitue, après la chaux, la plus grande partie de la croûte terrestre. Le sable, les roches aréna-

(1) C'est ainsi que Martial plaisante sur les coupes, dont le défaut de transparence masquait la qualité du vin :

Nos bibimus vitro, tu myrrha, Pontice : quare?
Prodat perspicuus ne duo vina calix. (Lib. IV, *Epig.* 86.)

Ailleurs (lib. XIII, ep. 110 et lib. X, ep. 80), ces mêmes vases sont désignés comme peints et ayant des couleurs distribuées par plaques :

Surrentina bibis? nec murrhina picta, nec aurum sume.
Plorat Eros, quoties maculosæ pocula murrhæ inspicit.

Comp. Sénèque, *de Beneficiis*, VII, 9, et *Epistol.* CXIX, 4 et CXXIII, 6.

(2) Pline, XXXVII, 7.

(3) Pline, XXXVII, 7.

cées, le granit, le quartz, ont pour élément la silice. Mais celle-ci ne se distingue pas seulement par son abondance, mais encore par sa grande dureté. Son usage est indispensable dans la fabrication du verre.

Les anciens comptaient plusieurs espèces de silice, suivant les différentes couleurs qu'elles présentaient; ils leur reconnaissaient à toutes un caractère commun, celui de résister à l'action du feu (*quibus ne quidem ignis nocet*). La silice est effectivement une de ces pierres qui ont passé pour infusibles jusqu'à la découverte du chalumeau à gaz.

Les roches siliceuses étaient travaillées pour en faire des moules dans lesquels on faisait fondre des ouvrages d'airain (1). Les Romains choisissaient ces roches de préférence pour la construction des ouvrages de maçonnerie les plus solides, construction dans laquelle ils excellaient.

Néron avait reconstruit le temple de la Fortune de Seïa tout entier en cristal de roche (silice pure, transparente); en sorte que tout le monde s'émerveillait du phénomène de la réfraction de la lumière, qu'offrait ce temple dans son intérieur (2).

Le cristal de roche, appelé *phengite* (de φαεινός, brillant), était aussi employé en guise de miroirs. «Je puis affirmer, dit Pline, que ce cristal naît dans les rochers des Alpes (3). »

La fabrication et l'usage du verre étaient depuis longtemps connus en Égypte et en Phénicie (4). Du temps de Pline, on commençait à établir des verreries dans les Gaules et en Espagne. Cependant le verre était encore fort cher à Rome à l'époque des premiers empereurs, puisque Néron paya deux coupes de verre d'une capacité médiocre, au prix de 6,000 sesterces (environ 600 francs), et Pline nous apprend que les vases de verre étaient même préférés aux vases d'or et d'argent.

Voici comment cet auteur raconte la fabrication du verre: « Une verrerie se compose de plusieurs fourneaux contigus, comme ceux des fondeurs de cuivre. On fait d'abord fondre, dans un premier fourneau, du sable blanc pilé, recueilli à l'embouchure du Vulturne, avec trois parties de *nitrum* (carbonate

(1) Pline, XXXVI, 48. *Ex iis formæ fiunt, in quibus æra funduntur.*
(2) Pline, XXXVI, 46.
(3) *Nos affirmare possumus in cautibus Alpium nasci.* XXXVI, 46.
(4) Voy. p. 63.

de potasse ou de soude) (1). On reprend ensuite cette masse fondue et refroidie (appelée *ammo-nitron*, sable-nitre) pour la faire recuire dans un second fourneau. C'est après cette seconde fusion que l'on obtient le verre pur, sous la forme d'une masse vitreuse et transparente (*massa vitri candidi*). Cette masse est ensuite travaillée dans les ateliers, où les uns lui donnent en soufflant la forme qu'ils veulent (*aliud flatu figuratur*), tandis que les autres la façonnent au tour ou la cisèlent, comme une matière d'argent (*aliud torno teritur, aliud argenti modò cælatur*) (2). »

Ainsi, les anciens en savaient presque autant que nous sur la fabrication du verre.

Les Romains et les Grecs, auxquels leurs richesses permettaient ce luxe, buvaient dans des coupes de verre (3). Ils se servaient aussi du verre pour orner les murs de leurs appartements, à peu près comme nous ornons les nôtres avec des glaces et des trumeaux (4).

Pline mentionne des miroirs de verre qui provenaient des fabriques de Sidon; mais il n'en donne aucun autre détail (5).

Les lames de verre servant de clôture transparente à certaines parties des habitations, les carreaux de vitre, qui nous font jouir du bienfait de la lumière, à l'abri du froid et des injures de l'air, ne paraissent guère avoir été connus antérieurement au premier siècle de notre ère (6). Avant cette époque, les riches employaient, au lieu de vitres, la corne, les pierres transparentes, telles que la pierre spéculaire (verre de Moscovie), la phengite (cristal de roche), l'agate, etc.; les pauvres restaient exposés à toutes les injures de l'air (7).

(1) On y ajoutait une certaine quantité d'oxyde de fer (aimant), et même quelquefois des coquilles de crustacés. Pline, XXXVI, 66.

(2) Pline, ibid., 66.

(3) Aristoph., *in Arachn.*, v, 73 et 74 : ἐπίνομεν ἐξ ὑαλίνων ἐκπωμάτων, nous bûmes dans des vases de verre.

(4) Sénèque, *Epist.* 86. *Pauper sibi videtur ac sordidus, nisi parietes magnis et pretiosis orbibus refulserunt, — nisi vitro absconditur camera.*

(5) Pline, XXXVI, 66. Dutens (*Origine des découvertes*, etc., 2 vol.; Paris, 1812) se trompe évidemment, quand il prétend que Pline parle, dans le passage critiqué, de miroirs de verre et *de feuilles d'or appliquées derrière, au lieu de mercure*, etc.

(6) Lactance, *De opificio Dei*, c. 8.

(7) Plutarque, *Placit.*, III, 5 ; Sénèque, *Epist.*, 90 ; Martial, VIII, *Épig.* 14 et 68.

Les fenêtres des palais impériaux à Rome étaient encore, au premier siècle de notre ère, construites avec ces matières, comme nous l'apprend Philon dans son ambassade auprès de Caligula : « Cet empereur courut dans une grande chambre, et, se promenant de long en large, il ordonna qu'on ouvrît les fenêtres, faites en pierres presque aussi transparentes que le verre; elles n'interceptent point la lumière, tout en empêchant le vent d'y pénétrer, et elles préservent de la chaleur du soleil (1). »

On a trouvé, en 1778, dans les fouilles de Pompéi, près de Naples, des salles de bain, garnies de fenêtres en verre aussi belles que les nôtres (2).

L'étude de ces carreaux de verre fut reprise de nos jours par M. Bontemps (en 1862). Par quel procédé les anciens obtenaient-ils ces grandes plaques rectangulaires dont plusieurs mesurent 72 centimètres sur 54 centimètres? Les obtenaient-ils par le soufflage ou par le procédé, plus simple, du coulage? La présence de bulbes d'air et quelques autres particularités démontrèrent à M. Bontemps que les antiques vitraux de Pompéi sont le résultat d'un simple coulage. L'analyse chimique a établi la presque identité de leur composition avec celle de nos vitres actuelles (3).

Pline rapporte, comme un bruit qui courait de son temps, qu'on avait découvert, sous le règne de Tibère, un procédé pour rendre le verre flexible, au moyen d'une espèce de trempe, mais que l'atelier de l'inventeur fut irréparablement détruit, afin de prévenir la dépréciation qu'auraient subie le cuivre, l'argent et l'or (4).

§ 44.

Verres colorés. — Pierres précieuses, naturelles et artificielles.

Pline parle d'une espèce de verre *noir*, qu'il appelle

(1) Philon, *De legatione ad Caium Caligulam*.

(2) Dutens, *Origine des découvertes*, t. II.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris*, mai 1862. M. Claudet a trouvé les vitres de Pompéi composées de silice 69; chaux, 7; soude, 17; alumine, 3; oxyde de fer 1; manganèse et cuivre, traces.

(4) Pline, XXXVI, 66; Conf. Petron. Arbit.; Dion Cassius, LVII, p. 617; Isid., *Orig.*, XVI, 15.

obsidien, à cause de sa ressemblance avec la pierre portant le même nom (1). « J'en ai vu, dit-il, des statues massives représentant l'empereur Auguste, qui aimait beaucoup ce genre de verre. On le fabrique dans les verreries où l'on colore le verre (*fit et tincturæ genere obsidianum*). On fabrique aussi du verre rouge de sang, appelé *hæmatinon* (de αἷμα, sang), puis du verre blanc, du verre murrhin, du verre qui imite le saphir, l'hyacinthe, enfin des verres de toutes couleurs (*ex omnibus aliis coloribus*). Nulle matière n'est plus maniable (*sequacior*), plus propre à prendre toutes les teintes. »

Les abraxas, les amulettes, et les espèces de jetons appelés *abaculi*, dont on voit des échantillons dans nos musées, témoigneraient suffisamment, en l'absence de toute autre preuve, en faveur de la connaissance qu'avaient les anciens de la fabrication des verres colorés.

Dans une contrée de l'Arabie, voisine de l'Égypte, on faisait, suivant Diodore, du cristal par le moyen d'un feu divin (ὑπὸ θείου πυρός). Ce cristal recevait diverses couleurs par le dégagement d'un *esprit* (βαφῆναι πολυμόρφως ἀναθυμιάσει πνεύματος). On fabriquait des émeraudes et des béryls dans des forges d'airain. «Toutes ces couleurs sont, ajoute Diodore de Sicile, II, 52 (tome I, p. 172 de notre traduction, 2e édit.), un effet de la lumière (τὰ χρώματα τὸ φῶς ἀπεργάζεσθαι). »

Rien de plus obscur que l'histoire des pierres précieuses. Il est impossible de se reconnaître au milieu de ce déluge de dénominations, telles que *onyx*, *sardonyx*, *chrysoprase*, *ærizusa*, *cyanos*, *capnias*, *jasponyx*, *chryselectron*, *leucochryse*, *mélichryse*, *astros*, *iris*, *alectorie*, etc. (2).

Au reste, il nous importe peu de savoir si l'anneau de Polycrate, retrouvé, dit-on, par un cuisinier dans le ventre d'un poisson, était une topaze ou un saphir, ou si l'anneau de Pyrrhus, sur lequel on voyait gravés Apollon et les neuf Muses, était un corindon ou un rubis.

Le diamant (*adamas*) était tout aussi estimé des Grecs et des Romains qu'il l'est de nos jours. Sa dureté était, depuis long-

(1) *Ad similitudinem lapidis quam in Æthiopia invenit obsidius, nigerrimi coloris, aliquando et translucidi.* Pline, XXXVI, 67.

(2) Pline donne, à la fin de son Histoire naturelle (XXXVII, 52 et suiv.), une liste des pierres précieuses.

temps passée en proverbe. Pline parle de la cristallisation du diamant à six faces et à six angles (1). On exploitait des mines de diamant en Éthiopie.

Les Romains mettaient surtout un grand prix à l'émeraude (*smaragdus*). Le dictateur Sylla se servait d'un cachet en émeraude, représentant Jugurtha livré aux Romains. Le sceau de Mécène, ministre et favori d'Auguste, avait la forme d'une grenouille. « On redoutait, dit Pline, beaucoup ce sceau, parce qu'il servait à sceller les édits pour la levée des impôts. » Néron regardait à travers une émeraude les combats des gladiateurs.

Les rubis (*carbunculi*) étaient aussi en grande faveur. On en faisait venir des Indes et du pays des Garamantes. On appelait rubis femelles ceux dont l'éclat était plus faible (2).

De toutes les pierres précieuses, celles qu'on imitait le plus communément étaient l'émeraude et le rubis. On imitait l'émeraude au moyen du cuivre incorporé dans une masse vitreuse, et le rubis au moyen du fer. Mais ce qui ne doit pas moins nous surprendre, c'est qu'on savait déjà fort bien distinguer une pierre artificielle d'une pierre naturelle. Dans ce but, on se servait d'une pierre dure, siliceuse (*cotes*), qui devait entamer ou rayer l'une, et laisser l'autre intacte. « Car, ajoute Pline, la matière des pierres imitées est plus tendre (*mollior enim materia*). » On les distinguait également au poids, ainsi qu'à d'autres caractères extérieurs. « Toutes les pierres précieuses, vraies ou fausses, sont rayées par le diamant. »

Ce serait le cas de tracer le tableau du luxe effréné des empereurs et des dames romaines, de la magnificence que les vainqueurs déployaient dans les triomphes. Mais ce serait une digression déplacée ici.

§ 45.

Couleurs.

La connaissance que les anciens avaient des couleurs nous intéresse plus particulièrement. On s'accorde à croire que les Grecs et les Romains ont emprunté la connaissance des

(1) Pline, XXXVII, 15.
(2) Id., ibid., 25.

couleurs, et de leur application à la peinture, aux Phéniciens et surtout aux Égyptiens. Déjà du temps d'Auguste on reprochait aux peintres de se servir de mauvaises couleurs qui se détérioraient promptement; et on leur citait, sous ce rapport, comme des modèles, les chefs-d'œuvre d'Apelles, de Mélanthe, de Nicomaque, et d'autres, dont on admirait la parfaite conservation. Nous faisons aujourd'hui le même reproche à nos artistes, en citant, comme des modèles à imiter, les tableaux du Corrége, de Raphaël, de Rubens, où les couleurs se sont conservées, depuis des siècles, avec la fraîcheur qui les caractérise. A quoi cela tient-il? Cela tient à ce tous ces grands maîtres avaient très-bien compris la nécessité de préparer eux-mêmes leurs couleurs, et que ceux qui recourent pour cela à des mercenaires, qui partout ne songent qu'à leur intérêt, sont sûrs d'être mal servis. Apelles, Mélanthe, Nicomaque, n'étaient pas seulement de grands peintres dans l'acception propre de ce mot, ils étaient aussi initiés à toutes les pratiques qui, de près ou de loin, touchaient à leur art. Ce fut ainsi que, vingt siècles plus tard, les immortels maîtres des écoles flamande et italienne ne dédaignaient pas de préparer eux-mêmes leurs couleurs; leur exemple devrait être suivi par les artistes de tous les temps.

Cicéron, en parlant de l'école grecque, dit qu'on ne faisait autrefois usage que de quatre couleurs, et, parmi les peintres grecs, alors les plus renommés pour le coloris, il cite Zeuxis, Polygnote, Timante, Aétion, Nicomaque, Protogène et Apelles (1).

Pline, qui vivait plus de cent ans après Cicéron, remarque que les quatre couleurs dont se servaient les peintres grecs étaient le *blanc*, le *noir*, et les ocres *jaune* et *rouge* (2). Mais il se trompe quand il nomme Apelles comme s'étant servi seulement de quatre couleurs; car, dans le tableau qui représentait Vénus *sortant de l'écume de la mer* (ἀναδυομένη) et qu'il admirait tant, la mer était couleur d'azur.

Les ocres jaune et rouge, le blanc et le noir, étaient les couleurs les plus employées par Protogène et Apelles; ce sont ces mêmes couleurs que l'on remarque aussi dans les plus beaux

(1) Cic. *in Bruto, seu de claris oratoribus*, c. XVIII.
(2) *Hist. nat.*, XXXV, 31.

chefs-d'œuvre de Raphaël et du Titien. Le Saint Marc et la Vénus offrent des exemples remarquables de peintures dans lesquelles toutes les teintes foncées sont évidemment produites par des ocres jaune et rouge, et par des substances carbonacées (1).

Le sentiment du beau est le même chez tous les peuples civilisés de l'Occident, et à toutes les époques les grands artistes se servent des mêmes moyens pour le satisfaire. Il y a ici un rapport digne de nos méditations.

Dans tous leurs sujets historiques et moraux, les artistes de la Grèce étaient très-sobres de teintes brillantes; semblables en cela aux grands peintres des écoles romaine, espagnole et flamande, dont les tableaux ont un ton sévère et, autant que possible, uniforme.

Passons maintenant à la description de chacune des couleurs en particulier.

§ 46.

Pourpre.

Nous avons déjà mentionné cette couleur (2); nous allons nous y arrêter davantage.

Y avait-il plusieurs espèces de pourpre? Quels étaient les procédés de teinture anciennement usités (3)?

Suivant Aristote, il y avait plusieurs mollusques qui fournissaient la pourpre. « Les coquillages, dit-il, qui vivent dans les golfes (de la Méditerranée) sont grands et garnis d'aspérités; la plupart ont une fleur noire, quelques-uns l'ont rouge, et en petite quantité. Ceux qui naissent près des côtes sont petits, mais presque tous à couleur rouge. Leur tissu est dense, et a l'aspect d'une membrane blanche qu'on enlève. Quand on

(1) Humphry Davy, *Annales de la chimie*, t. XCVI.

(2) Voyez plus haut, p. 60.

(3) Vers la fin du siècle passé, le gouvernement espagnol fit publier tous les documents relatifs à la pourpre des anciens, sous le titre suivant : *Memorias sobre la purpura de los antiguos, restaurada en España, qué de orden de la real junta general de comercio y moneda se dan al publico; por don Juan Pablo Canals y Marti*. Madrid, 1779, 4. On n'y trouve aucune observation neuve.

le presse, il teint et colore la main; ce qui paraît être la *fleur* (matière tinctoriale) s'y ramifie comme une veine (1). »

Selon Vitruve et Pline, qui copient ici en partie Aristote, la véritable pourpre était d'un rose foncé (2). On ajoutait à la liqueur, retirée des vaisseaux veineux des mollusques, une quantité proportionnée de sel (carbonate alcalin, environ 1 pour 100 de liquide), dans lequel on la laissait macérer pendant trois jours; ensuite on la faisait bouillir dans des chaudières de plomb (*fervere in plumbo*), jusqu'à réduction d'un seizième; enfin on essayait la liqueur en y trempant une étoffe de laine convenablement préparée par le lavage (*vellus elutriatum mergitur in experimentum*). On continuait à la concentrer jusqu'à ce que la couleur, ainsi soumise à l'épreuve, fût d'un très-beau rouge foncé. On laissait la laine, pendant cinq heures, plongée dans la teinture, puis on la retirait, et on la cardait pour l'y plonger de nouveau, afin qu'elle fût bien imprégnée de la matière tinctoriale (3).

Pline raconte que les coquillages qui donnent la pourpre sont de deux espèces : l'une, plus petite, s'appelle buccin (*buccinum*), à cause de sa ressemblance avec l'instrument de ce nom; l'autre se nomme pourpre (*purpura*); le temps le plus favorable pour leur pêche était soit après le lever de la canicule, soit avant le printemps (4). Vitruve assure que la couleur différait suivant les pays; qu'elle approchait davantage du violet dans les pays du Nord, tandis qu'elle était plus rouge dans les contrées méridionales; qu'on la préparait en battant le coquillage avec des instruments de fer, et que la liqueur pourpre séparée du reste de l'animal était mêlée avec un peu de miel (5).

Tout ce que les anciens nous rapportent des coquillages, tels que le murex et le buccin, comme fournissant la fameuse couleur pourpre, a été, par quelques auteurs, regardé comme fabu-

(1) Aristote, *Hist. anim.*, v, 13.

(2) Pline, *Hist. nat.*, IX, 60.

(3) *Id.*, *ibid.*, 62.

(4) Plin., IX, 61. Réaumur pensait que la matière tinctoriale, renfermée dans la veine ou poche de ces mollusques, est un amas d'œufs de certains poissons, servant de pâture à ces animaux, et qu'il y a lieu de croire que cette [illegible] est trop indigeste pour eux, ce qui fait qu'ils la rejettent.

(5) Vitruve, VII, 14.

leux. Cependant il existe plusieurs espèces de mollusques marins, notamment le *murex brandaris* et le *purpura lapillus*, qui donnent un liquide pourpre dont on se sert encore aujourd'hui, sur les côtes de l'Écosse, pour marquer le linge. Ces espèces se rencontrent également sur les bords de la Manche et dans la mer Méditerranée.

Pendant tout le moyen âge, on s'était borné aux renseignements qu'Aristote, Pline et Vitruve nous ont laissés sur les coquillages à pourpre. Vers le milieu du seizième siècle, Rondelet essaya le premier de rectifier les idées des anciens sur ces mollusques (1).

Les premières expériences pratiques sur la pourpre des anciens furent faites, au dix-septième siècle, par un Anglais (2). Elles furent plus tard reprises par Réaumur, pendant un voyage qu'il fit sur les côtes du Poitou (3).

D'après les recherches, plus récentes, de M. Lesson, la matière colorante en question serait fournie par plusieurs espèces de janthines (mollusques marins gastéropodes), et particulièrement par la *janthina prolongata*. C'est dans la Méditerranée, dit M. Lesson, que vit cette espèce. Elle est jetée parfois sur les côtes de Narbonne par les vents violents, de manière à joncher les grèves. Or, à Narbonne, existaient, du temps des Romains, des ateliers de teinture en pourpre très-célèbres, et il est presque certain que la janthine était la véritable pourpre alors employée. Du reste, les caractères distinctifs que Pline attribue aux animaux qui la fournissaient peuvent s'appliquer à la janthine de la Méditerranée.

Cette coquille est pélagienne, et vit sur l'eau par essaims de millions d'individus; elle est soutenue à la surface des mers par des vésicules aériennes que Pline appelle une cire gluante, et elle laisse échapper, aussitôt qu'on la retire de l'eau, une couleur très-pure, très-brillante, du rose violacé le plus vif. Chaque coquille en renferme près d'une once dans le vaisseau dorsal du mollusque. Cette couleur prend, par l'action des alcalis, une teinte verte. Ce que Pline appelle une langue est le corps et la tête de

(1) Rondelet, *Histoire des poissons*, etc.; Lyon, 1553, in-fol. p. 44.

(2) *Philosoph. Transactions*, t. XXV, année 1685; et *Journal des savants*, année 1686.

(3) *Voy.* dans les *Mém. de l'Acad. des sciences*, année 1736 : *Quelques expériences sur la liqueur colorante que fournit la pourpre.*

l'animal, qui sont en effet arrondis et très-consistants. « Quelques essais imparfaits, continue M. Lesson, que nous essayâmes à bord de notre vaisseau, sur la couleur de la janthine, nous prouvèrent qu'elle pourrait servir de réactif précieux; car elle passe très-rapidement au rouge par les acides, et revient au bleu par les alcalis; par l'oxalate d'ammoniaque elle donne un précipité bleu foncé, et par le nitrate d'argent une couleur de cendre bleue très-agréable, qui nous a fourni une très-bonne nuance pour le dessin à l'aquarelle. »

Les anciens connaissaient aussi l'usage de certaines plantes pour teindre en pourpre. La teinture rouge ou violette végétale paraît être moins ancienne que la même couleur, tirée du règne animal. Cette dernière, déjà mentionnée par Homère (*Iliade*, VI, 291; *Odyssée*, XV, 424), s'appelait ἁλιπόρφυρος, pour la distinguer de la pourpre végétale. Celle-ci venait particulièrement de la Lydie, de l'Arabie et même de l'Inde, tandis que la pourpre animale était d'origine tyrienne ou sidonienne. Il y avait des pêcheries de pourpre non-seulement sur les bords de la Méditerranée, mais encore dans plusieurs endroits de la côte Atlantique de l'Europe et de l'Afrique (1).

Suivant Vitruve et Pline, on préparait une pourpre végétale (*rouge, violet* et *rose foncé*) avec la *garance* (*erythrodanum*, Diosc.) et avec une autre plante, appelée *hysginum* (2).

« On fait, dit Vitruve, des couleurs pourprées au moyen de la craie de la racine de garance et de l'*hysginum*; de même qu'on peut, avec le suc de plusieurs fleurs et fruits, imiter toutes les autres couleurs (3). »

On ne sait pas au juste qu'elle est l'espèce de plante désignée par *hysginum*. On croit généralement que c'est le pastel (*isatis*

(1) Voyez notre *Phénicie* dans l'*Univers pittoresque*, Paris, 1852, p. 96.

(2) Les caractères que Dioscoride (III, 160) attribue à la plante qu'il appelle ἐρυθρόδανον conviennent parfaitement à ceux de notre *rubia tinctorum*. Cette plante était cultivée dans la Carie, en Galilée, et à Ravenne, en Italie. Le nom français *garance* vient de *varantia* ou *verantia*, nom qu'on donnait, au moyen âge, à la racine du *rubia tinct.*, et qui signifie couleur rouge, ou *vraie couleur*; τὰ ἀληθινὰ βάπτει, dit Myrepsus (Salmasius ad Capitolini *Macrinum*, p. 169). — Ce fut au XVIe siècle que Lemnius observa, pour la première fois, la coloration des os au moyen de la garance (*De miraculis occultis naturæ*; Coloniæ Agripp., 1581., 8.)

(3) *Fiunt purpurei colores infecta creta rubiæ radice et hysgino.* Vitruve, VII, 14.

tinctoria). C'est ainsi qu'avec le bleu et le rouge on aura obtenu le violet pourpre, si estimé des anciens.

Parmi les autres plantes tinctoriales, Vitruve cite le *vaccinium*, dont les baies sont encore aujourd'hui employées dans quelques pays du Nord pour teindre des étoffes (1), la violette (*viola*) et le *luteum* (*herba luteum*), qui est probablement notre gaude (*reseda luteola*).

Quant à la garance, les anciens la désignaient par le nom qu'elle porte encore aujourd'hui en botanique. Les Romains l'appelaient *rubia* (*rubia tinctorum*); et les Grecs, *erythrodanon* (qui donne le rouge). « Cette plante, qui sert à teindre les laines et à tanner les peaux, est employée en médecine comme diurétique (2). »

Dioscoride en parle à peu près dans les mêmes termes que Pline.

S'il restait encore quelque doute sur l'emploi de la garance chez les anciens, on n'a qu'à se rappeler que le nom même de *rubia* dérive évidemment de *ruber, rubra,* rouge (3).

Interrogeons maintenant les monuments qui nous restent de l'antiquité.

H. Davy rapporte qu'on a trouvé, dans les bains de Titus, un vase de terre brisé (4), contenant une matière colorante ou laque d'un rose pâle, qui pendant dix-sept siècles s'est très-bien conservée, excepté la partie externe, qui s'était un peu altérée au contact de l'air. Il résulte, de l'analyse qu'en a faite ce célèbre chimiste, que cette laque est de nature organique, mêlée de silice, d'alumine et de chaux. Et comme elle ne donne pas l'odeur ammoniacale, particulière aux substances animales, elle paraît être une matière organique non azotée. Est-ce une laque de garance? C'est probable, bien que Davy n'ose pas l'affirmer

(1) Nous avons montré ailleurs (dans le *Cosmos* de 1864) que les *vaccinia nigra* de Vitruve, de Pline, de Virgile, ne pouvaient pas être nos airelles (*vaccinium myrtillus*), mais que c'étaient probablement les baies noires du troëne.

(2) *Rubia — qua tinguntur lanæ pellesque perficiuntur, in medicina urinam ciet.* Pline, XXIV, 56; Conf., XIX, 17; Dioscorid., III, 160; Cælius Aurelianus, III, 5.

(3) Dans presque toutes les langues, le nom de cette plante rappelle l'usage qu'on en faisait.

(4) Il ne faut pas confondre ce vase avec un autre, également rempli de différentes espèces de couleurs, dont Davy parle à la page 77 des *Annales de chimie*, vol. XCVI.

d'une manière positive (1). Chaptal, qui a publié un Mémoire sur sept couleurs trouvées dans une boutique de Pompéi, en remarqua une d'une belle teinte rose, semblable à la laque qu'on obtient en fixant la matière colorante de la garance sur l'alumine.

« La conservation de cette laque, ajoute Davy, pendant dix-neuf siècles, sans altération sensible, est un phénomène qui doit étonner les chimistes. Les rouges pourpres des anciennes peintures à la fresque (bains de Titus) sont des mélanges d'ocre rouge et de bleu de cuivre. Dans la Noce Aldobrandine, il y a un pourpre dans les habits de l'épouse; mais sa teinte est très-faible, et ce pourpre paraît être un composé minéral de même nature. Il ne fut point détruit par les solutions de chlore; et, quand on en exposait un peu à l'action de l'acide muriatique, cet acide devenait jaune, et le reste donnait pour résidu une poudre bleue (2). »

Chacun admire la vivacité et la fraîcheur des couleurs dont sont peints les hiéroglyphes qui ornent les gabbares des momies égyptiennes, conservées dans nos musées. Nous avons eu la curiosité de nous assurer nous-même que le rouge et le jaune qu'on remarque parmi ces couleurs sont, non pas des oxydes métalliques, comme on pourrait le penser, mais des couleurs de nature organique. Est-ce de la garance, de la gaude, ou quelque autre substance tinctoriale organique? C'est ce qu'il est difficile d'affirmer, même dans l'état actuel de la science. Qu'il nous suffise d'avoir établi que ce ne sont pas des couleurs minérales.

Théophraste, Dioscoride, Vitruve et Pline parlent d'un assez grand nombre de matières colorantes dont se servaient les artistes de l'antiquité; mais on n'avait fait, jusqu'à Davy, aucune expérience chimique pour s'assurer de leur identité avec celles qu'on trouve dans les monuments anciens, comme dans les peintures et les ornements des bains de Titus, dans les ruines appelées les bains de Livie, dans les débris des autres palais et bains de l'ancienne Rome, et dans les ruines de Pompéi. H. Davy a donc bien mérité de l'histoire de la chimie, en analysant les échantillons de couleurs anciennes que lui avait procurés son ami Canova, chargé du soin des travaux relatifs aux

(1) H. Davy, Expériences et observations sur les couleurs dont se servaient les anciens, *Annales de chimie*, vol. XCVI, p. 198.

(2) *Annales de chim.*, vol. LXX., p. 199.

anciens arts à Rome. C'est à Davy que nous emprunterons la plupart des détails qui doivent ici nous intéresser.

§ 47.

Couleurs rouges et jaunes.

Dès la plus haute antiquité, le vermillon était employé en peinture. On se rappelle l'épithète de μιλτοπάρηοι, *à joues rouges*, qu'Homère donne aux vaisseaux des Achéens. Les censeurs de Rome étaient, par leurs fonctions, obligés, les jours de fête, de faire peindre la face de la statue de Jupiter en vermillon; et les généraux romains, témoin Camille (1), avaient la coutume, pendant leur triomphe, de s'en barbouiller la figure, à l'exemple des sauvages. Le vermillon était également employé pour enluminer des caractères tracés sur de l'or ou sur du marbre, et jusqu'aux inscriptions des sépulcres, comme on le voit sur les cippes et sur d'autres monuments qui nous sont parvenus.

Il est bon de signaler ici une confusion de termes, assez commune chez les auteurs. Le *minium* des Latins, ou le μίλτος des Grecs, signifie tantôt le vermillon (sulfure rouge de mercure), tantôt le véritable minium (oxyde de plomb). Ainsi le même mot se trouve appliqué à deux substances essentiellement différentes, et qui ne se ressemblent que par leur couleur.

Du reste, les anciens, entre autres Pline, ont eux-mêmes soin de nous avertir qu'il y a « deux espèces de minium : l'un naturel, d'un beau rouge, provenant des mines d'Espagne (2); on l'appelait aussi *cinnabaris;* » c'est là notre véritable *cinabre.* Rome tirait annuellement de la province d'Espagne, sous forme d'impôt, dix mille livres de cette substance, dont le tarif était fixé par des règlements particuliers. « La société, à laquelle l'exploitation des mines d'Espagne était affermée, réalisait de grands bénéfices, en sophistiquant le vermillon par une foule de procédés (*multis modis*) (3). » — Il est à regretter que Pline, qui nous donne ces détails, n'indique pas ces procédés.

Quant à l'autre espèce de minium, qui était de qualité infé-

(1) Pline, XXXIII, 36.
(2) Ces mines de mercure sont encore exploitées aujourd'hui.
(3) *Hist. nat.*, XXXIII, 37-40.

rieure, c'est le *minium* proprement dit, appelé secondaire (*secundarium*) ou artificiel (1); car on le préparait en grillant le minerai de plomb (2). On distinguait le vermillon du minium, par le poids et par la beauté de la couleur. D'ailleurs, le minium secondaire est, ajoute Pline, une espèce de rouille métallique (3).

Le minium était surtout employé pour peindre les murs. Mais, comme on savait que cette peinture s'altérait à l'air, il fallut trouver un moyen propre à remédier à cet inconvénient. Voici ce que nous apprennent à ce sujet Vitruve et Pline :

« Le minium est d'une nature faible et instable. A l'abri du contact de l'air, il se conserve parfaitement, tandis qu'il s'altère et noircit dans des lieux découverts, où l'air, les rayons du soleil et de la lune ont accès. Or, si l'on veut que le minium, appliqué sur un mur, conserve sa couleur, il faut le recouvrir, avec un pinceau (*seta*), d'une couche de cire punique, qu'on a fait fondre avec un peu d'huile. On approche du mur un réchaud plein de charbons incandescents, on le fait suer, puis sécher; enfin, on l'essuie avec des linges propres. De cette manière on rend le mur aussi brillant que du marbre, et la couleur du minium se conserve intacte (4). »

Parmi les autres couleurs rouges et jaunes minérales, les auteurs nomment les ocres (oxyde de fer jaune ou rouge), l'orpiment et la sandaraque (sulfure d'arsenic) (5). L'ocre jaune, l'espèce la plus estimée pour la peinture, provenait de l'Attique.

Ces témoignages sont confirmés par les monuments qui nous restent. Parmi les substances trouvées dans un grand vase de terre contenant des couleurs mêlées avec de l'argile et de la chaux, vase qui fut découvert, il y a environ cinquante ans, dans une chambre des bains de Titus, il y avait différentes espèces de rouge, qui furent toutes analysées par H. Davy. L'une d'elles, d'un rouge vif, était du minium ou de l'oxyde rouge de plomb;

(1) On l'appelait aussi céruse calcinée, *cerussa usta*. Pline dit que cette substance fut découverte accidentellement, pendant un incendie qui eut lieu au Pirée, à Athènes.

(2) *Ibid.*, 40. — *Fit ex usto lapide venis permixto.*

(3) *Ibid. Rubigo quædam metalli est.*

(4) Vitruve, VII, 9; Pline, XXXIII, 40.

(5) Vitruve, VII, 7. Le nom de *sandaraque* était quelquefois appliqué au minium, comme on le voit liv. VII, c. 12.

une autre, d'un rouge pâle, était une ocre ferrugineuse; une troisième, d'un rouge pourpre, était également une espèce d'ocre; enfin, une quatrième, d'un rouge vif, était du cinabre. On avait fait usage de toutes ces couleurs dans les peintures à la fresque des bains de Titus. On s'était particulièrement servi des ocres dans les ombres des figures, et du minium dans les ornements des bordures. Quant au cinabre, il formait la base de la couleur de la niche et des autres parties de la chambre dans laquelle fut trouvée la statue de Laocoon.

Dans un autre pot de terre, également tiré de ces bains, il y avait trois espèces de jaune, dont deux étaient des ocres mêlées avec des quantités variables de carbonate de chaux, et le troisième, une ocre jaune mêlée avec de l'oxyde rouge de plomb. La couleur jaune se remarque dans différentes parties des bains, mais principalement dans les chambres les moins ornées, et dans celles qui étaient probablement destinées à l'usage des domestiques (1).

Quant aux sulfures d'arsenic (orpiment, sandaraque), Davy avoue n'avoir jamais vu que l'on en ait fait usage dans les anciennes peintures à la fresque. Un jaune foncé, qui approchait de l'orange, et qui couvrait une pièce de stuc dans les ruines près du monument de Caïus Cestius, consistait en un mélange de protoxyde et de peroxyde de plomb (2).

§ 48.

Couleurs bleues.

Nous avons à distinguer ici les couleurs bleues minérales des couleurs bleues organiques. Parmi ces dernières, on cite l'*hysginum* (*isatis tinctoria?*), probablement notre pastel. Pline rapporte que les fleurs de violette desséchées, soumises à la décoction et filtrées sur de la craie d'Érétrie, donnent une matière bleue avec laquelle on frelatait l'azur, qui, comme nous le verrons, est une couleur minérale.

Vitruve et Pline parlent du bleu indien qui était depuis peu

(1) H. Davy, *Miscellaneous papers and researches*, p. 135 et suiv. Lond. 1840 (t. VI des Œuvres complètes, publiées par John Davy, frère de Humphry).

(2) Ouvrage cité, p. 139. *Annales de chimie*, vol. XCVI, sur les couleurs des anciens, etc.

apporté à Rome. Ce bleu, de nature organique, était une espèce d'*indigo*. Les Romains l'appelaient eux-mêmes *indicum*, en sous-entendant *cæruleum* (bleu) (1). C'est de là que vient le nom d'*indico* ou d'*indigo*, qu'il porte encore aujourd'hui.

Les couleurs bleues minérales étaient à peu près exclusivement fournies par les composés de *cuivre* et de *cobalt;* car ces deux métaux étaient confondus originairement sous la même dénomination.

Il y a, dans Vitruve, un chapitre remarquable sur la préparation du bleu; en voici les détails textuels : « La préparation du bleu fut primitivement inventée à Alexandrie, et Nestorius en a depuis établi une fabrique à Pouzzoles. L'invention en est admirable : on broie ensemble du sable avec de la fleur de natrum (carbonate de soude) (2), aussi menus que de la farine; on les mêle avec de la limaille de cuivre, et on arrose le tout avec un peu d'eau, de manière à en faire une pâte. On fait ensuite avec cette pâte plusieurs boules que l'on fait sécher. Enfin, on les chauffe dans un pot de terre (*in urceo fictili*) placé sur un fourneau, en sorte que, par la violence du feu, la masse entre en fusion et donne naissance à une couleur bleue. »

Telle est la préparation du fameux bleu d'Alexandrie et de Pouzzoles.

C'était cette même couleur ou fritte (produite par la fusion de la soude avec l'oxyde de cuivre) qui, d'après les analyses de H. Davy, avait été employée dans l'ornementation de quelques moulures, détachées du plafond des chambres des bains de Titus. « Les murs d'une chambre, entre les compartiments de marbre rouge, ont été, ajoute Davy, sûrement couverts de cette fritte; ils en ont conservé encore des traces notables (3). » Les bleus de la Noce Aldobrandine sont également des composés de bleu d'Alexandrie ou de Pouzzoles.

Dans une excavation faite à Pompéi, dans le mois de mai 1814, opération à laquelle Davy fut présent, on découvrit un petit vase rempli d'une couleur bleu pâle; c'était un mélange de carbonate de chaux et de fritte d'Alexandrie (4).

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIII, 57; XXXV, 12.

(2) Vitruve, VII, 9. *Arena cum natri flore conteritur.* La véritable leçon empruntée aux meilleurs mss. est *natri*, au lieu de *nitri*, qui se trouve dans presque toutes les éditions.

(3) *Annales de chimie*, vol. XCVI, p. 87.

(4) H. Davy, *Miscellaneous papers*, p. 142.

Au rapport de Vitruve, on savait imiter le bleu indien ou l'indigo, en mêlant la poudre d'un verre coloré (ὕαλος) avec de la craie *sélinusienne* ou *annulaire*.

Davy pense que ce verre était coloré par l'oxyde de cobalt, et que la matière était semblable à notre smalt.

Les vases d'un verre bleu transparent, qu'on trouve dans les tombes de la Grande-Grèce, sont teints avec le cobalt. Tous les verres bleus transparents, grecs et romains, analysés par H. Davy, en contenaient (1).

§ 49.

Violet.

Théophraste et Pline parlent d'une espèce de lichen que plusieurs savants (Beckmann, Dillen, etc.) regardent comme identique avec l'orseille (*lichen roccella*).

Théophraste rapporte que ce lichen ou *fucus marin* (τὸ πόντιον φῦκος) se rencontre, sous des roches, dans l'île de Crète, et qu'on l'emploie pour teindre la laine en pourpre (2). La même chose est rapportée par Pline (3).

La matière colorante du lichen n'a été isolée, sous le nom d'*orcéine*, que dans ces derniers temps, près de deux mille ans après Théophraste.

§ 50.

Couleurs vertes.

Les couleurs vertes minérales des anciens étaient toutes des carbonates ou des acétates de cuivre. H. Davy incline à penser que les acétates de cuivre, employés comme substances tinctoriales par les Grecs et les Romains, se sont, à la longue, transformés en carbonates.

On remarque différentes teintes de vert dans les bains de Ti-

(1) *Annales de chimie*, t. XCVI, p. 90

(2) *Hist. plant.*, IV, c. 7. Comp. Dioscoride, IV, 95.

(3) Pline, XXVI, 66; XXXII, 22. Voy. Bekmann, *Beitræge zur Geschichte der Erfindungen*, t. I, p. 335.

tus, ainsi que sur les fragments trouvés dans les monuments de Caius Cestius. Dans un vase contenant diverses couleurs, il y avait trois variétés de vert différentes : l'une, qui approchait de l'olive; c'était de la terre verte commune de Vérone; l'autre était d'un vert d'herbe pâle; elle avait l'apparence du carbonate de cuivre avec de la craie ; et une troisième, qui était d'un vert de mer, se composait de cuivre mêlée avec la fritte de cuivre bleue (1).

§ 51.

Chrysocolle.

Cette substance est, suivant quelques commentateurs, le borax, qui sert à souder les métaux. Mais la chrysocolle était aussi employée comme couleur. Or celle-ci n'était que du carbonate de cuivre, mêlé à des phosphates alcalins; elle servait aux orfévres pour souder l'or; de là le nom de *chrysocolle* (χρυσός, or, et κολλᾶν, souder). Ces phosphates alcalins étaient fournis par l'urine; car Dioscoride et Pline disent expressément qu'on préparait la chrysocolle avec de l'urine et de l'*ærugo* de Chypre (carbonate de cuivre).

§ 52.

Couleurs noires et brunes.

Selon les auteurs grecs et romains, les couleurs noires étaient faites avec des substances carbonacées, soit avec la poudre de charbon, soit avec le noir de fumée, tel qu'on l'obtient par la combustion incomplète des résines.

Ceci est en partie confirmé par l'analyse des couleurs qu'on rencontre sur les anciens monuments. Dans un vase antique rempli de couleurs mélangées, Davy trouva différentes espèces de brun; l'une d'elles avait la couleur du tabac, une autre était d'un rouge brun, et la troisième d'un brun foncé. Les deux premières se trouvèrent être des ocres mêlées d'une matière organique (noir de fumée); la troisième contenait de l'oxyde de manganèse, ainsi que l'oxyde de fer.

(1) H. Davy, *Miscellaneous papers*, p. 144 et suiv.

Les anciens connaissaient évidemment les mines de manganèse, à juger par l'usage qu'ils en faisaient dans la fabrication des verres colorés. Deux échantillons d'un vase pourpre romain étaient, d'après une analyse faite par Davy, peints avec de l'oxyde de manganèse.

Les bruns, dans les peintures des bains de Livie et dans la Noce Aldobrandine, sont tous des mélanges d'oxyde de fer et de noir de fumée.

§ 53.

Couleurs blanches.

Théophraste, Dioscoride, Vitruve et Pline décrivent la céruse comme la couleur blanche la plus commune, et ils en indiquent l'emploi en peinture. Ils parlent aussi de diverses espèces de craies et d'argiles destinées au même usage.

Cependant Davy dit n'avoir pas rencontré la céruse dans l'analyse des couleurs anciennes.

§ 54.

Application des couleurs.

Les couleurs employées dans la peinture à fresque étaient appliquées humides à la surface d'un stuc formé de marbre pulvérisé et lié par la chaux. Le plafond et la muraille des édifices romains étaient, selon Vitruve, composés de trois couches distinctes de ce stuc; la première était de marbre grossièrement pulvérisé; dans la seconde, la poudre de ce marbre était plus fine; et dans la troisième, elle était plus fine encore.

Ces témoignages sont confirmés par les monuments. Les stucs des bains de Titus et de Livie sont de la plus fine espèce, ainsi que la base de la Noce Aldobrandine. Ils sont d'un très-beau blanc, presque aussi durs que le marbre, et il est facile d'y distinguer la pierre calcaire pulvérisée à différents degrés de finesse.

C'est en partie d'après ces caractères qu'on évalue l'antiquité des ruines de Rome. Dans les maisons qui ont été bâties au moyen âge ou plus récemment, le ciment calcaire se trouve toujours mé-

langé avec des débris de lave, au lieu du marbre pulvérisé, et les stucs de ces maisons sont gris ou bruns, et très-grossiers dans leur texture (1).

Nous avons vu plus haut que Vitruve et Pline recommandent l'encaustique pour fixer le minium, et pour le garantir du contact de l'air. Ce procédé consistait à couvrir la peinture d'une couche de cire punique, liquéfiée de manière à former un vernis. Nous savons, d'après Pline, que plusieurs artistes grecs avaient peint leurs ouvrages à l'encaustique; les couleurs, avant d'être employées, étaient mêlées de cire. La colle appelée *gluten* servait particulièrement à fixer les noirs dans la peinture.

Malgré ces renseignements, H. Davy avoue cependant n'avoir pu découvrir la présence d'aucun vernis de cire, ni d'aucun gluten animal ou végétal, dans les anciennes pièces de stuc peint don il a fait l'analyse.

§ 55.

Minerais. — Marbre (carbonate de chaux). — Plâtre, gypse (sulfate de chaux). — Mortier, etc.

Pline divise implicitement les pierres (minéraux) en pierres médicinales (*lapides medicinales*), et en pierres employées dans les arts et pour des ouvrages de maçonnerie.

Dans la première classe il comprend la *pyrite*, que l'on rencontrait surtout dans l'île de Chypre et dans les mines des environs d'Acarnanie, et dont on retirait le cuivre en calcinant le produit du grillage (oxyde de cuivre) avec du miel (*coquuntur in melle*).

Le miel, substance riche en carbone, agissait ici de la même manière que le charbon que l'on emploie aujourd'hui pour la réduction des oxydes. La seule différence consiste dans le prix de la matière. Ce fait est propre à nous expliquer le prix élevé des métaux chez les anciens.

Les pyrites étaient employées par les médecins grecs et romains les mêmes cas où nous employons l'iode (2).

Les pierres appelées *mélitite*, *gagate*, *géode*, *ostracite*, et dont Pline n'indique aucun caractère distinctif, étaient préconisées

(1) H. Davy, ouvrage cité, p. 153, et *Annales de chimie*, vol. XCI, p. 204.
(2) Pline, *Hist. nat.*, XXXVI; 30.

contre les morsures des serpents, contre les maléfices, contre les ulcères rebelles, etc.

L'*hématite* ou le *schiste hématite* est un minerai de fer (peroxyde anhydre) que les anciens connaissaient sous le même nom que nous. Ce minerai était recommandé dans le traitement des pertes utérines et des vomissements sanguins. Dans ce dernier cas, il était délayé dans du *suc de grenade* (1).

Les fameuses *pierres d'aigle* ou *aétites*, auxquelles les médecins du moyen âge attribuaient des propriétés si merveilleuses, entre autres celle de préserver l'accouchement des douleurs qui l'accompagnent, ne sont que de petits cailloux roulés, ou des débris de marne qui se trouvent souvent accidentellement attachés aux matériaux avec lesquels les aigles construisent leur nid. On croyait ces pierres pondues ou préparées par l'aigle elle-même.

La pierre de Samos (*lapis Samius*) servait en médecine contre les vertiges. C'était probablement un minerai de fer, car l'île de Samos abondait en mines de ce genre.

Les pierres ponces (*pumices*) étaient employées par les dames et les fashionables de Rome pour enlever les inégalités de la peau et la rendre plus unie (2).

L'effervescence des pierres calcaires au contact d'un suc acide, et notamment au contact du vinaigre, était un fait connu de toute antiquité. C'est à l'aide du vinaigre que l'on attaquait les roches calcaires, pour achever de les briser ensuite avec des maillets de fer.

Les pierres calcaires, le marbre dont on connaissait un grand nombre d'espèces, servaient à la construction de ces monuments grecs et romains, dont nous admirons encore aujourd'hui les magnifiques débris.

La *craie*, dont le nom latin *creta* rappelle celui de l'île de Crète, jouissait, auprès des médecins de Rome et d'Athènes, d'une réputation spéciale pour modérer les sueurs excessives, et dans les traitements des maladies de la peau. Elle était alors associée au vinaigre ou à l'huile d'olive pour former une espèce de liniment.

C'est avec de la craie que les Romains marquaient leurs esclaves, afin de les reconnaître. Ils les marquaient aux pieds, comme on le fait aujourd'hui pour les bestiaux.

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXVI, 37.
(2) *Id.*, *ibid.*, 42.

Les pierres étésienne, thébaïque, ténarienne, pœnique, employées pour la fabrication des pilons et des mortiers, n'étaient que des variétés de marbre.

Les Romains mettaient un soin tout particulier dans le choix et la préparation des matériaux qui devaient entrer dans la composition du mortier destiné à la construction des murs. Nous ne saurions trop admirer la solidité de l'architecture romaine dans les monuments qu'a respectés le vandalisme.

La préparation d'un bon ciment était pour ainsi dire une affaire d'État. Les édiles et même les censeurs s'en occupaient.

« Caton le Censeur n'approuve point, dit Pline, la chaux provenant de pierres de diverses couleurs ; la meilleure est celle que l'on fait avec une pierre calcaire blanche. Celle qui est faite avec une pierre calcaire dure convient mieux pour les constructions (*structuræ utilior*) ; l'espèce poreuse est plus propre aux murailles. La chaux provenant des pierres retirées du sein de la terre est préférable à celle qu'on trouve aux bords des rivières. La chaux de la pierre meulière est la meilleure, parce qu'elle est d'une nature plus grasse que les autres. —C'est un sujet d'admiration de voir la chaux brûlée s'échauffer d'elle-même lorsqu'on y verse de l'eau (1). »

Ainsi, la délitescence de la chaux, la chaux vive et la chaux éteinte, sont des faits connus depuis longtemps. Mais des siècles se passèrent avant qu'on pût les comprendre et les expliquer scientifiquement.

« Quant au sable, continue Pline, qu'on ajoute à la chaux, il y en a trois sortes : le fossile, qu'il faut mélanger avec un quart de chaux ; le fluviatile et le marin, qu'on mélange avec un tiers de cette substance (2). On rend le mortier encore meilleur, en y ajoutant un tiers de tessons concassés. Il est bon de rappeler qu'il existait une ancienne loi édilienne qui prescrivait aux entrepreneurs de calciner la chaux au moins trois ans avant de l'employer pour la préparation du mortier. Dans les endroits voisins de la mer (*ubi salsugo vitiat*), il est convenable de substituer au sable des tessons concassés. »

Le ciment des mosaïques paraît avoir été fait avec de la chaux

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXVI, 53.

(2) Ceci est entièrement conforme à ce que dit Vitruve : « Quand la chaux est éteinte, il en faudra mêler une partie avec trois parties de sable de rivière ou de mer. » *De Archit.*, II, 5.

vive, mêlée à une matière organique (blanc d'œuf). C'est du moins ce qui résulte d'une analyse faite par d'Arcet du ciment d'une mosaïque antique trouvée à Rome (1).

La *chaux hydraulique*, si utile dans les constructions exposées au contact de l'eau, n'est pas une découverte récente : elle était fort bien connue des Romains.

« Il existe, dit Vitruve, une espèce de poussière qui produit des choses merveilleuses ; on la trouve dans la contrée de Baïes, et sur le territoire des Municipes, voisin du mont Vésuve. Mêlée avec de la chaux et du ciment (*cæmento*), cette poussière procure non-seulement de la solidité à tous les édifices en général, mais, ce qui plus est, elle rend les môles et les constructions sous-marines plus solides et plus compactes (*sed etiam moles quæ construuntur in mari, sub aqua solidescunt* (2). »

La poussière en question, qui est ailleurs appelée poussière de Pouzzoles, n'était autre chose qu'une terre alumineuse, nécessaire à la confection de la chaux hydraulique.

Quant à la *chrysocolle* des anciens, dont la vraie signification a beaucoup occupé les interprètes, nous en avons déjà dit un mot (3). Ajoutons seulement ici que les Grecs et les Romains distinguaient deux espèces de chrysocolle : la naturelle, telle qu'on la rencontrait dans les mines ; et l'artificielle, que l'on préparait avec des *urines d'enfants* (4).

Cette dernière chrysocolle ne devait son action qu'à la présence des phosphates alcalins. Elle était particulièrement employée pour souder l'argent et le cuivre (5).

La résine (de pin) servait d'intermédiaire dans la soudure de certains métaux. Et l'urine, qui devait, au dix-septième siècle, donner lieu à la découverte du phosphore, entrait déjà, à des époques fort reculées, dans beaucoup d'opérations chimiques.

Les anciens avaient, avons-nous dit, coutume d'appliquer le

(1) Composition de ce ciment : chaux vive 56,3 ; acide carbonique 41 ; matière organique 2,7. La présence de l'acide carbonique doit, suivant d'Arcet, être attribuée soit à la décomposition de la matière organique, soit à l'absorption de l'acide carbonique de l'air, par la chaux vive. *Annales de Chimie*, t. LXXIV, 313.

(2) Vitruve, *De Archit.*, II, 6. Conf. Pline, XXXVI, 55. Sidoine Apollinaire, *de Amplitudine Byzantii.*

(3) Voy. pag. 173.

(4) Ἐκ τῶν παιδικῶν οὔρων ἡ χρυσοκόλλα συνίσταται. Strabon, *Geograph.*, XIV, p. 764 (édit. Casaub.).

(5) Vitruve, *de Archit.*, VII, 9.

même nom à plusieurs substances à la fois, de nature d'ailleurs fort différente. Le nom de *lapis specularis*, pierre spéculaire, en est un nouvel exemple. Il est évident, d'après ce qui va suivre, que la pierre spéculaire était, tantôt du sulfate de chaux cristallisé (verre de Moscovie), tantôt du mica (sel magnésien). « La pierre spéculaire, dit Pline, se divise facilement en lamelles, aussi minces qu'on le désire (1). On a reconnu que le meilleur plâtre possible s'obtenait avec la pierre spéculaire ou avec une pierre à feuillets écailleux (2). »

C'était donc là le sulfate de chaux cristallisé, qu'on employait également en guise de vitres, et même de tuiles, disposées de manière à imiter le plumage de la queue du paon. Ces sortes de constructions s'appelaient toits de paon (*pavonacea tegendi genera*) (3).

C'est ainsi que le phénomène de la réfraction de la lumière, que présentent les lames de sulfate de chaux, avait été mis à profit pour embellir les habitations et les villas des Romains.

« On trouve aussi, continue Pline, des pierres spéculaires en taillant les rocs. Il y en a quelquefois de couleur noire. Mais la blanche est d'une nature merveilleuse ; car, toute tendre qu'elle est, elle résiste à l'action du soleil et du froid. Les pierres spéculaires de l'Espagne et de la Cappadoce sont très-molles, mais non transparentes. Celles de l'Italie sont petites, parsemées de taches et engagées dans une substance siliceuse. On en répand des paillettes dans le grand Cirque, afin de faire paraître l'arène d'une blancheur éclatante (4). »

Ici, la pierre spéculaire est, non plus une pierre calcaire comme dans le premier cas, mais une pierre magnésienne ; c'est du mica ou du talc.

« Le *gypse* est voisin de la chaux (*cognata calci res gypsum est*) (5). » Voilà tout ce que l'on savait, il y a cent ans à peine, sur la nature de cette substance. Marggraf, le même chimiste qui découvrit vers le milieu du dix-huitième siècle le sucre de betterave, donna la première analyse du gypse, qu'il démontra identique avec le plâtre, composé d'acide sulfurique et de chaux.

(1) Pline, XXXVI, 45.
(2) *Ibid.*, cap. 59.
(3) Pline, XXXVI, 45.
(4) Pline, *ibid.*
(5) Pline, XXXVI, 59.

On employait le gypse pour faire des moules, des statues, des corniches et des couronnements de maisons. Après avoir calciné la pierre à plâtre et détrempé le gypse, il faut, dit Pline, avoir soin de s'en servir tout de suite avant qu'il ne sèche (1).

E. Proculeius, favori d'Auguste, en proie à une cruelle maladie d'estomac, but une si grande quantité de plâtre délayé qu'il en mourut. C'est peut-être ce fait qui donna lieu à l'opinion anciennement si répandue que le gypse est un poison.

§ 55.

Air. — Corps aériformes.

On a reproché aux anciens de n'avoir pas reconnu la matérialité de l'air, malgré les phénomèmes qui frappent à chaque instant les sens de l'observateur. Ce reproche est trop exclusif.

« Les vents, dit Sénèque, qui emportent quelquefois avec eux des poids énormes, attestent, ainsi que les sons, la force et la résistance de l'air (*intensionem aëris*) (2).

« Les vents, continue le même auteur, sont les ondes de l'air. On dit que la mer est calme, lorsqu'on ne la voit pas visiblement agitée. Il en est absolument de même de l'air, qui n'est *jamais dans une immobilité complète, bien qu'il nous paraisse tranquille*. C'est ce qu'on observe lorsque le soleil pénètre dans un endroit fermé : une multitude de corpuscules montent, descendent et s'agitent en tous sens (3). »

Longtemps avant Sénèque, Vitruve s'était déjà prononcé pour la matérialité de l'air, en posant en principe que la force du souffle (de l'air) est en raison de la chaleur (4). « C'est ce que nous apprend, ajoute Vitruve, l'expérience que l'on peut faire avec les *éolipyles*, qui sont des boules d'airain creuses, ayant un très-petit orifice par lequel on les remplit d'eau. On place ces éolipyles, pleines d'eau, auprès du feu. Tant qu'elles ne sont pas chaudes, on n'observe rien ; mais, dès qu'elles commencent

(1) Pline, XXXV, 59.
(2) Sénèque, *Quæst. natural.*, II, 6.
(3) *Ibid.*, V, 1.
(4) *Impetus fervoris exprimit vim spiritus flantis.*

à s'échauffer, on voit qu'elles produisent un souffle violent (*flatum vehementem efficiunt* (1). » — Voilà le point de départ de l'histoire de la vapeur.

Vitruve, en confondant, dans l'expérience qu'il rapporte, la vapeur d'eau avec l'air, démontre, par cela même, que l'air est quelque chose de matériel.

Le même auteur dit qu'aucun corps ne peut vivre sans air; que la matière ne périt pas, qu'elle subit seulement des transformations, et que tout ce qui est d'air retourne dans l'espace (2).

Aux idées des philosophes grecs sur la substance de l'air considéré comme nécessaire à la respiration et à la combustion (3), nous pourrons joindre encore ce que Vitruve dit à propos de la machine de Ctésibius, qui était destinée à conduire l'eau à une certaine hauteur (*Ctesibiaca machina quæ in altitudinem aquam educit*). L'auteur fait observer que l'on peut, à l'aide de pistons convenablement appliqués, élever l'eau très-haut, et que *c'est l'air qui est la cause de cette élévation*, que des obturateurs ou soupapes s'opposent au retour de l'eau élevée dans le bassin par la force de l'air (*qui obturantes foramina narium non patiuntur exire id quod spiritu in catinum fuerit expressum* (4).

Seize siècles séparent Vitruve de Torricelli, l'immortel inventeur du baromètre! — Décidément le moyen âge n'était qu'une longue léthargie de l'esprit humain.

Les anciens avaient certainement quelques notions, quoique très-vagues, des corps aériformes, appelés plus tard gaz, qui se développent naturellement ou accidentellement. C'est ce qu'attestent les expressions de *spiritus, flatus, halitus, aura, emanatio nubila.*

Galien dit que la flamme est un *air enflammé* (φλὸξ ἀὴρ ἐκπυρωθείς), et que le roseau brûle, non parce qu'il est sec, mais parce qu'il contient beaucoup d'air susceptible de s'enflammer (5).

(1) Vitruve, *Archit.*, I, 6.

(2) *Quæque de aëre nascerentur, item in cœli regiones reverti.* Vitruve, *Præf.*, lib. VIII.

(3) Compar. page 79.

(4) Vitruve, X, 12.

(5) Gal., *de Simplic. medic. facult.*, I, 14; t. XIII, édit. Chartier. On trouve, dans les œuvres de saint Clément d'Alexandrie, un passage très-curieux qui donne à croire que l'on connaissait l'oxygène dès les premiers siècles de notre ère.

Ne dirait-on pas que, par une sorte d'intuition, Galien entrevoyait la découverte des gaz incandescents, tels que l'hydrogène, l'hydrogène bicarboné, l'oxyde de carbone, etc.?

Émanations irrespirables. Les ouvriers mineurs savaient que dans certains lieux souterrains les lampes s'éteignaient, et qu'ils s'y exposaient eux-mêmes à mourir asphyxiés. Ces accidents étaient primitivement, et avec raison, attribués à *des airs irrespirables;* mais la superstition des siècles suivants les transforma en démons et en esprits malins. C'est ainsi que l'homme semble condamné à méconnaître la vérité, lorsqu'elle se présente à lui tout naturellement : pour être convaincu, il faut qu'il y arrive par son travail, par ses propes efforts. C'est depuis cent ans à peine que la science a démontré que ces fantômes terribles qui soufflaient la lampe du mineur ne sont autre chose, comme l'avaient déjà pensé les Grecs et les Romains, que des airs ou des gaz irrespirables, tels que l'acide carbonique, l'azote, l'hydrogène, des carbures d'hydrogène, etc.

Pline et d'autres auteurs parlent de grottes dans lesquelles périssent les chiens ou des animaux de petite taille. Cet effet est produit, nous le savons aujourd'hui, par des sources naturelles de gaz irrespirables, et en particulier de gaz acide carbonique.

Les accidents qui peuvent arriver dans des celliers, où l'on fait fermenter du moût de raisin, ne devaient pas non plus être ignorés des anciens.

Gaz inflammables. Pline parle de certaines localités qui prennent flamme à l'approche d'une torche allumée (1). Il y avait dans le voisinage d'Apollonie une source de laquelle on voyait constamment sortir des flammes (2). Cette source rappelle la fontaine de feu du Dauphiné, dont les auteurs du quinzième et du seizième siècle racontent tant de merveilles. La campagne de Babylone, très-riche en bitume, offrait le spectacle de fréquents incendies spontanés (3). Les champs d'Aricie, à peu de distance

« Les esprits se divisent, y est-il dit, en deux catégories : un esprit pour le feu divin, qui est l'âme, et *un esprit matériel* (σωματικὸν πνεῦμα), qui est la nourriture du feu sensible et la base de la combustion (τοῦ αἰσθητοῦ πυρὸς τροφὴ καὶ ὑπέκκαυμα γίνεται). *Sententiæ Theodoti*, dans Clém. d'Alex., éd Heins.; Lugd. Bat., 1616, in-fol.

(1) Pline, *Hist. nat.*, II, 110.

(2) Élien, *Hist. variar.*, XIII, 16.

(3) Pline, II, 110.

de Rome, prenaient feu à l'approche d'un corps enflammé.
Nous savons aujourd'hui que les gaz inflammables, qui se produisent dans ces circonstances, sont l'hydrogène sulfuré (sources sulfureuses), l'hydrogène bicarboné et l'hydrogène phosphoré. Les Romains, qui n'aimaient guère les hypothèses, se bornaient à constater les faits sans chercher à les expliquer.

§ 36.

Eaux. — Eaux minérales.

Les physiciens de la Grèce et de Rome avaient sur la nature, sur les propriétés et la diversité des eaux, des connaissances aussi exactes que l'état de leur science pouvait le permettre.

« Aucune partie de la nature, s'écrie Pline, n'est plus riche en merveilles que les eaux. » — Le naturaliste romain a parfaitement raison. Seulement on trouvera les merveilles qu'il rapporte de certaines eaux minérales un peu exagérées. Ainsi, après avoir divisé les eaux minerales en chaudes et en froides quant à leur température, puis, quant à leur action, en *sulfureuses*, en *alumineuses*, en *salines*, en *bitumineuses* et en *acides*, division en partie adoptée encore aujourd'hui, il raconte qu'il y a dans la Béotie, près du fleuve Orchomène, deux sources dont l'une a la propriété de fortifier la mémoire, et l'autre celle de la faire perdre; qu'il y a une source en Cilicie, dont l'eau donne de l'esprit, et qu'une autre, dans l'île de Chio, rend stupide; qu'enfin à Cyzique, il y a la fontaine de Cupidon, qui guérit de l'amour ceux qui en boivent (1).

De pareilles sources, s'il y en avait, deviendraient le rendez-vous du monde entier. Cette seule raison, à défaut d'autres, suffirait pour détruire les assertions de Pline.

On lit, dans les fragments de Rufus, publiés dans les œuvres de Galien (édit. Chartier), un passage qui indique le moyen suivant pour reconnaître la pureté des eaux : « Les eaux qui bouillent plus vite sont meilleures et plus pures que celles qui bouillent plus lentement (2). »

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXI, 11.

(2) Œuvres d'Hippocrate et Galien, édit. Chartier (Lut. Paris., 1679, in-fol.), t. VI, p. 495. Comparez M. Daremberg, *Œuvres choisies d'Hippocrate*, p. 378 (Paris, 1855).

En effet, on sait aujourd'hui que la présence des substances étrangères, et surtout du sel marin, peut retarder l'ébullition de l'eau de 2 à 3 degrés du thermomètre centigrade.

Les *vasa stillicidia* étaient, non pas des vases distillatoires, mais des vases argileux, laissant l'eau suinter à travers les pores d'une pâte peu cuite. Ces vases se rencontrent encore aujourd'hui en Orient, et notamment en Égypte. En Espagne on les appelle *alcarazas*, et on s'en sert pour tenir l'eau fraîche en été.

Les eaux troubles étaient clarifiées au moyen de filtres (*cola*), et on les faisait bouillir avec du blanc d'œuf. La clarification des liquides troubles, au moyen du blanc d'œuf, est une pratique qui remonte aux premiers siècles de l'ère chrétienne.

Les substances qui rendent l'eau trouble sont en général non volatiles ; aussi reconnaît-on, comme l'observe Vitruve, la pureté des eaux lorsque, ayant été réduites en vapeur, elles ne laissent au fond du vase aucun sable ou limon, et que les légumes qu'on y fait bouillir cuisent promptement (1).

Ce dépôt salin, dont les anciens connaissaient l'origine, tout en en ignorant la nature, fut plus tard regardé comme l'effet de la transmutation de l'eau en terre. Tant il est vrai qu'il faut passer par l'erreur avant de revenir aux idées qui s'étaient d'abord offertes comme les plus simples et les plus naturelles !

Voici un chapitre de Vitruve (ch 3, l. VIII), aussi curieux qu'instructif, concernant les eaux minérales et thermales. « Toutes les fontaines chaudes ont, dit l'auteur, une vertu médicinale. Après avoir été chauffées dans le sein de la terre, et pour ainsi dire cuites dans les minéraux à travers lesquels elles passent, ces eaux acquièrent une nouvelle force et un tout autre usage que l'eau commune. »

Après avoir divisé les sources thermales en *sulfurosi fontes*, *aluminosi* et *bituminosi*, Vitruve parle des sources froides qui ont traversé des couches de minerais de fer (2), de plomb et de cuivre, et il cite plusieurs endroits où l'on rencontre ces sources.

« Il est à croire, continue-t-il, que la nature différente du

(1) Vitruve, *de Archit.*, VIII, 5.

(2) Pline, XXXI, 8, dit : « La cité de Tongres, dans les Gaules, possède une source célèbr *insignem fontem*), dont l'eau tout étincelante de bulles (*plurimis bullis scintillantem*), a un goût ferrugineux. » Ce sont les *eaux de Spa*, dont la connaissance remonte à une époque fort reculée, puisque Pline en parle à comme d'une source célèbre de son temps.

terrain est la cause des différents goûts dans les eaux aussi bien que dans les fruits; car si les racines des arbres et des vignes, et les semences des plantes, ne prenaient pas chacune pour la production de leur fruit un suc qui tient de la nature du terrain, les mêmes fruits auraient en tout lieu le même goût. Or on sait que le vin nommé *protyron* croît dans l'île de Lesbos; le vin *catakekaumenos*, en Méonie; le *mélilon*, en Lydie, etc. »

Sénèque, s'emparant de la même idée, la développe très-ingénieusement. « Il existe, dit-il, au sein de la terre des routes dont les unes sont parcourues par l'eau, et les autres par des souffles (*spiritus*). La terre nous offre ici l'image du corps de l'homme. De même que le cerveau est logé dans le crâne, la moelle dans les os, qu'il y a de la salive, des larmes, du sang, de même il y a aussi dans la terre des humeurs diverses, qui se durcissent ou qui restent liquides. Là, on trouve la terre des métaux, d'où l'avarice retire l'or et l'argent, etc. (1). »

Ces idées ne furent pas perdues. Les alchimistes s'en emparèrent, en les exagérant à leur manière. C'est de là que viennent en partie leurs théories sur la maturation des métaux au sein de la terre, sous l'influence des planètes, sur la grossesse de la terre, mettant au monde l'or et l'argent après un certain nombre de lunes, etc.

Mais revenons au passage de Vitruve. « Il existe, ajoute l'auteur, des eaux acidules qui, comme celles de Lynceste, de Théano et de beaucoup d'autres lieux, ont, lorsque les malades en boivent, la propriété de dissoudre les calculs qui s'engendrent dans la vessie de l'homme (2). »

« Pour expliquer cette action, on n'a, poursuit Vitruve, qu'à songer aux faits suivants : lorsqu'on plonge un œuf dans du vinaigre, son écorce se ramollit et se dissout (*cortex ejus mollescit et dissolvitur*). Il en est de même du plomb, qui se dissout également dans le vinaigre. Le cuivre, les perles et les pierres de chaux se dissolvent de la même manière. Ainsi, de toutes ces choses qui se passent sous nos yeux nous concluons que les acides peuvent attaquer et dissoudre les calculs, et guérir les hommes qui en sont affectés (3). »

(1) Sénèque, *Quæst. nat.*, III, 15.

(2) *Quæ hanc habent virtutem, uti calculos in vesicis, qui nascuntur in corporibus hominum, potionibus discutiant.*

(3) Vitruve, VIII, 3.

Les médecins chimistes de nos jours, qui ont essayé de guérir les calculs de la vessie à l'aide des eaux acidules, ne sauraient pas mieux raisonner, à cet égard, que les médecins dont Vitruve s'est rendu l'organe il y a plus de dix-huit siècles.

Les eaux saturées de bicarbonate de chaux laissent déposer une croûte calcaire sur les objets qu'elles rencontrent, en dégageant l'excédant d'acide carbonique qui tient la chaux en dissolution. Sénèque parle de plusieurs de ces fontaines incrustantes, dans lesquelles on faisait pétrifier des branches d'arbre qu'on vendait comme objets de curiosité (1).

Si la chimie s'est élevée, par la suite, au rang qu'elle occupe, c'est en grande partie à la découverte des acides minéraux qu'elle le doit. Il est donc à regretter que les anciens n'aient pas indiqué d'autres acides, pour attaquer les métaux, que le vinaigre, le jus de citron, de grenade, et en général le suc des fruits acides.

§ 57

Feu.

Fidèles à cet esprit pratique qui les caractérisait, les Romains se contentaient de signaler avec admiration les effets du feu, sans se perdre dans des théories sur les causes de cet agent.

« Le feu, dit Pline, est nécessaire dans la fabrication du verre; ici il fournit le minium, là l'argent, ailleurs le plomb, ailleurs des couleurs, ailleurs encore des médicaments. Le feu change les minerais en métaux; il met en fusion et dompte le fer; il convertit la pierre à chaux en ciment propre à construire des murailles. A combien de produits l'action réitérée du feu ne donne-t-elle pas naissance! tel produit apparaît au premier feu, tel autre au second, un autre enfin au troisième. Le charbon éteint, et qui a déjà une première fois subi l'action du feu, a bien plus de force et chauffe bien mieux qu'auparavant (2). Immense et captieuse portion de la nature, qui nous fait douter si, dans son action, elle ôte ou si elle ajoute (*in qua dubium sit plura absumat an pariat*) (3). »

(1) Sénèque, *Quæst. nat.*, III, 20. — *Sive virgam sive frondem demerseris, lapidem post paucos dies extrahis.*

(2) Ne pourrait-on pas induire de ce passage que les Romains connaissaient le coke et qu'ils en faisaient usage dans leurs opérations métallurgiques?

(3) *Hist. nat.*, XXXVI, 68.

§ 58.

Aérolithes.

On avait pendant longtemps regardé comme fabuleux tout ce qui avait été dit autrefois sur certaines pierres tombées du ciel. Mais les témoignages modernes sont venus confirmer les assertions des observateurs anciens.

Les Grecs racontent qu'une pierre (*saxum*) de dimension d'une voiture ordinaire (*magnitudine vehis*), et d'un aspect noirâtre, tomba, du temps d'Anaxagore, près du fleuve Ægos-Potamos en Thrace. Cette pierre se voyait encore dans le même lieu, à l'époque de l'empereur Vespasien. Il y avait des pierres aérolithiques dans le gymnase d'Abydos, et dans la ville de Cassandre en Macédoine. Pline dit avoir vu lui-même une de ces pierres tomber dans la campagne des Vocontiens, dans la Gaule Narbonnaise (1).

§ 59.

Documents concernant la chimie organique.

L'agriculture était en grand honneur chez les Romains, qui nous ont laissé à cet égard des préceptes encore utiles à suivre aujourd'hui. On sait combien le sénat avait à cœur de faire défricher les terres incultes de l'Espagne, des Gaules, de la Dalmatie, enfin des provinces les plus lointaines de l'empire, en y envoyant des colons italiens, sous la protection des lois de Rome. Des généraux et des chefs de l'État, Cincinnatus, Dioclétien, ne dédaignaient pas d'atteler la charrue. Dioclétien, après avoir abdiqué volontairement le sceptre, se retira dans une petite ville de Dalmatie, pour cultiver son jardin, et engagea son collègue à en faire autant. Caton, Varron, Columelle, Cicéron, et beaucoup d'autres écrivains, nous attestent l'importance que les Romains attachaient à l'agriculture.

Après l'industrie et les arts, l'agriculture fut, sans contredit, le plus puissant levier du progrès de la chimie.

(1) *Hist. nat.*, II, 59.

§ 60.

Engrais.

L'usage de l'engrais pour fertiliser le sol remonte à la plus haute antiquité. Ainsi nous voyons, dans Homère, le vieillard Laërte fumer lui-même son champ (1).

Tout fumier n'était pas indifférent. Varron donne la préférence à la fiente de pigeon (2), qu'il vante beaucoup pour les pâturages des bêtes à cornes. Columelle, tout en adoptant l'opinion de Varron, condamne le fumier provenant des oiseaux aquatiques (3).

Théophraste raconte que l'urine de l'homme, mélangée avec les poils de peaux tannées, est un engrais propre à transformer certaines plantes sauvages en plantes domestiques (4).

Après le fumier de pigeon, qui occupait le premier rang, vient, dans l'ordre de supériorité, le fumier de chèvre, puis le fumier de mouton; enfin, le fumier de bœuf et celui de cheval.

« Dans les pays où il n'y a point de fumier d'animaux, on peut, dit Pline, employer à cet effet la fougère. »

On sait que la fougère est de tous les végétaux le plus riche en potasse qui, comme en général tous les alcalis, constitue une partie essentielle de l'engrais.

Pour se faire une idée des soins que les cultivateurs romains mettaient à préparer leur engrais, on n'a qu'à se rappeler qu'avant de se servir des excréments comme fumier, il les faisaient sécher pour les réduire en poudre, et qu'ils tamisaient cette poudre comme de la farine (*farinæ vice*) (5). C'était donc ce qu'on appelle de la *poudrette* que préparaient les Romains pour engraisser leurs terres.

Dans certaines contrées, aux environs du Pô par exemple, on se servait, comme on le fait encore aujourd'hui, de la cendre des végétaux, au lieu du fumier animal. Encore l'emploi de la cen-

(1) Odyssée, XXIV, 225; Cic., *de Senect.*, c. 54.
(2) Varron, *de Re rustica*, I.
(3) Columelle, *de Re rustica*, II, 15.
(4) Théophraste, II, *de Causis plant.*; Pline, XVII, 6.
(5) Pline, XVII, 6.

dre dépendait-il de la nature du terrain et des plantes à ensemencer.

On a tort de croire que l'emploi du plâtre comme engrais date du temps de Franklin; car ce que les Grecs appelaient *leucargillos* (argile blanche), et les Romains *marga*, était le plâtre, avec lequel les Gaulois et les Bretons fumaient particulièrement leurs terres. Cet engrais, dont on distinguait plusieurs espèces, servait surtout pour fumer les pâturages et les champs de blé.

Voici les préceptes que nous ont laissés les anciens relativement à l'usage du plâtre comme engrais : « Avant de l'employer, il faut d'abord labourer la terre, afin que l'absorption se fasse mieux (*ut medicamentum rapiatur*). Il est convenable de mélanger le plâtre, s'il est trop rude, avec un peu de fumier, autrement il nuirait au terrain, et ne le fortifierait que l'année suivante. Il faut aussi, avant d'employer cet engrais, s'enquérir de la nature du terroir. Le plâtre sec convient mieux à un terrain humide, tandis que le plâtre gras est préférable dans un terrain sec et aride (1). »

En résumé, les Grecs et les Romains connaissaient parfaitement toutes nos espèces d'engrais, même celles que nous croyons d'invention moderne.

§ 61.

Vin.

Il est difficile de s'imaginer toutes les précautions, tous les soins et les artifices employés par les Grecs et les Romains dans l'art de la vinification. — Le vin *aigleucos* (ἀεὶ γλυκύς, toujours doux) était une espèce de vin de Champagne. Pour l'empêcher de fermenter complétement on le soumettait à une température basse, en plongeant le tonneau dans de l'eau froide. On sait que la fermentation ne s'opère qu'à une température de 15° à 25°, et qu'elle est arrêtée par une température trop basse ou trop élevée.

L'*aigleucos* se fabriquait non-seulement en Grèce, mais encore dans la province Narbonnaise, dont les habitants, les Languedo-

(1) Pline, XVII, 4.

ciens et les Gascons d'aujourd'hui, étaient, au rapport de Pline, très-versés dans l'art de falsifier les vins. Pour bien réussir dans la préparation de l'*aïgleucos*, on avait soin de tordre les pédoncules des grappes avant leur entière maturité, et de les laisser dans cet état sur la vigne (1). Ce moyen s'emploie encore aujourd'hui pour conserver le raisin que l'on sert, en hiver, sur nos tables, et qui est connu sous le nom de *raisin tordu.*

Pline nous apprend que, pour conserver les grappes sur la vigne, on avait soin de les enfermer dans des fioles de verre, après avoir enduit de poix les pédoncules, et que de cette manière on les conservait jusqu'aux raisins nouveaux. C'est ce qu'il exprime poétiquement : *Sobolem novam in matre ipsa exspectant translucidæ* (*uvæ*) *vitro* (2).

Pour faire le vin appelé *diachyton*, célèbre par son excellent fumet, on mettait les raisins sécher au soleil pendant sept jours, dans un endroit fermé et sur des claies éloignées de la terre. Durant la nuit, on les garantissait de la rosée ; le huitième jour on les pressurait (3).

Le *bios* (vie) et le *leucocoüm* (vin blanc de Cos se préparaient de la manière suivante : on cueillait les raisins un peu avant leur maturité ; on les faisait sécher aux rayons d'un soleil ardent, ayant soin de les retourner trois fois par jour. Ensuite. le quatrième jour, on en exprimait le jus pour le laisser fermenter dans des barils. Enfin, on y ajoutait une certaine quantité d'eau de mer, ce qui avait fait donner à ce même vin le nom de *tethalassomenon* ou de *vin mariné* (4).

Le vin *siréen* (*siræum*) ou *sapa* était un vin extrêmement doux, épais, et qui servait à sophistiquer le miel (5). Il s'obtenait en faisant bouillir le moût jusqu'à réduction d'un tiers (6).

On porte au nombre de quatre-vingts les espèces de vins connues des Grecs et des Romains. Les deux tiers de ces espèces appartenaient l'Italie. Le fameux vin de Falerne était très-al-

(1) *Hist. nat.*, XIV, 11.
(2) *Hist. nat.*, XIV, 2.
(3) *Ibid.*, c. 11.
(4) *Ibid.*, c. 10.
(5) C'était une espèce de *rob* ou de *sirop*. Car le mot *sir* ou *xir*, qui, dans plusieurs idiomes indo-européens, signifie *doux*, explique l'étymologie du mot *sir-rop* ou *sirop*.
(6) *Hist. nat.*, c. 11.

coolique; car on cite comme un caractère propre à ce vin de s'enflammer au contact du feu.

Les vins épicés et aromatisés paraissent avoir été de bonne heure en faveur chez les anciens. Plaute parle déjà de vins aromatisés avec de la myrrhe et du jonc aromatique (1). L'usage des vins épicés s'est maintenu jusqu'au moyen âge, où ces sortes de boissons, comme en général tous les aliments de haut goût, étaient très-recherchées.

La plupart des vins que les anciens appelaient factices (*vina factitia*) n'étaient que de simples infusions ou des macérations vineuses de fleurs, de tiges ou de racines aromatiques. A cet effet, le thym, l'origan, la menthe, la sarriette, le serpolet, la marrube, la rose, le raifort, l'absinthe, le safran, la cannelle, le poivre, la racine de gentiane, la sauge, les baies de genièvre, le laurier, étaient les substances le plus ordinairement mises en usage (2).

Les vins dans lesquels on faisait macérer ou infuser des plantes aromatiques étaient ce que nous appellerions aujourd'hui des *vins médicinaux*, préparés dans les officines.

La liqueur, provenant de la fermentation des graines de millet (*milii semine maturo*), était une espèce de bière.

Les Gaulois, les Germains et les Égyptiens préparaient depuis longtemps une liqueur fermentée avec de l'orge et de l'eau, qui s'appelait, en grec, οἶνος κρίθινος, *vin d'orge*, et qui reçut plus tard le nom de *cerevisia* (3).

Les vins de palmier, de lotus et de figuier, étaient des liqueurs aqueuses, sucrées, ayant subi la fermentation alcoolique, et contenant des quantités variables d'acide acétique, d'acide tartrique, de bitartrate de potasse et d'autres sels alcalins. Les vins de poires et de pommes étaient notre poiré et notre cidre.

L'*hydromel*, dont le nom indique la composition (4), est une liqueur fermentée, d'un usage aussi répandu dans l'antiquité qu'aujourd'hui dans les pays scandinaves.

Pour préparer l'hydromel, on se servait d'eau de pluie bouillie, à laquelle on ajoutait un tiers de miel. Après avoir laissé

(1) Plaut., *Pers.*, act. I, sc. 3, v. 5.
(2) Pline, XIV, 19.
(3) Athénée, liv. X, p. 447; Hérodote, II, 77.
(4) De ὕδωρ, eau, μέλι, miel.

fermenter ce mélange au soleil, on le mettait, le dixième jour, dans des vaisseaux bien fermés (1). L'hydromel de Phrygie était estimé à l'égal de notre meilleur cidre de Normandie.

L'*oxymel* (2), qui était plus souvent employé pour les usages de la médecine qu'en boisson habituelle, s'obtenait en faisant bouillir, jusqu'à réduction d'un dixième, un mélange composé de cinq parties d'eau, de dix parties de miel et d'une partie de sel marin (3).

« De tous ces vins artificiels, dit Pline, il n'en est aucun qui se conserve plus d'un an; il y en a plusieurs qui ne se conservent même pas trente jours. »

Connaissait-on des moyens chimiques, soit pour prévenir, soit pour corriger l'acidité du vin? A cette question, qui intéresse tant l'histoire de la chimie, nous pouvons répondre affirmativement. Il est incontestable que les marchands de vin de Rome et d'Athènes étaient des falsificateurs aussi habiles ou pervers que nos marchands actuels. L'esprit du mal, plus précoce que l'esprit du bien, est aussi plus inventif.

Lorsque le vin a éprouvé la fermentation acide, ou lorsqu'il a, comme on dit, tourné à l'aigre, on a recours à des substances propres à neutraliser l'acide acétique qui s'est développé aux dépens d'une certaine quantité de l'alcool du vin. Les substances qu'on emploie dans ce but sont, comme on peut le deviner, les alcalis ou les terres alcalines.

En effet, pour adoucir (*mitigare asperitatem*) les vins devenus aigres, les Carthaginois, les Grecs et les Romains employaient la chaux brûlée, le sel des cendres de sarments ou de chêne, et même la lie de vin desséchée (potasse) (4). Ils ne se servaient pas de litharge, parce qu'elle décolore le vin, indépendamment du préjudice qu'elle porte à la santé du consommateur; préjudice dont le marchand, en qui la conscience est étouffée par l'esprit de lucre, se soucie d'ailleurs fort peu.

Ces moyens sont sans doute propres à neutraliser l'effet de l'acide libre; mais, comme ils sont impuissants à régénérer la portion de l'alcool détruite par suite de la fermentation acide, et que le vin ne s'estime que par la quantité d'alcool qu'il contient,

(1) Dioscoride, v, 79; Pline, xiv, 17.
(2) De ὄξος, vinaigre, et μέλι, miel.
(3) Pline, xiv, 21; Dioscoride, v, 22.
(4) Pline, xiv, 22; Columelle, xii, 20.

ces moyens sont frauduleux, et doivent, comme tels, être proscrits.

Le sirop de dextrine, qui est aujourd'hui généralement employé pour la bonification de la bière et même du vin, était alors remplacé par le moût de vin, évaporé jusqu'à consistance sirupeuse. Ce moût bouilli (*mustum decoctum*) était mélangé avec des vins trop acerbes et pauvres en sucre (1).

Les gourmets de Rome aimaient à leurs vins un bouquet d'essence de térébenthine, dont ne s'accommoderait guère le palais de nos gastronomes. La térébenthine, qui entrait dans les vins des anciens, est, sous beaucoup de rapports, comparable à l'alcool; c'est aussi un excitant; mais, moins diffusible, il porte son action plus particulièrement sur l'appareil génito-urinaire. On sait que l'usage intérieur de l'essence de térébenthine communique aux urines une agréable odeur de violette. C'était là peut-être une des principales raisons de l'emploi de cette substance; car on pouvait tout attendre de la part des sensualistes de Rome, zélés partisans de la philosophie d'Épicure, comme Horace, qui s'enorgueillissait d'être *Epicuri de grege porcus.*

Cependant la conservation du vin entrait aussi pour beaucoup dans l'emploi de la résine de pin. Au moment où la fermentation du moût était à peu près achevée, on y jetait de la résine de pin (*resina terebinthina seu picea*), qui devait communiquer au vin, non-seulement un goût d'essence de térébenthine, mais s'opposer à la fermentation ultérieure du vin. La résine jouait ici le même rôle que le houblon dans la bière. Les huiles essentielles tuent le ferment.

Les anciens qui, comme Caton et Columelle, ont traité cette matière, ne se lassent pas de recommander d'enduire les tonneaux de résine, afin d'empêcher que les vins ne fermentent une seconde fois. Ils reconnaissaient donc deux espèces de fermentation : la première, nécessaire au vin; la seconde, nuisible à cette liqueur. Les vins, tournés à l'aigre par cette seconde fermentation, recevaient le nom de *vappa,* par lequel on désignait aussi, en terme de mépris, un homme débauché (2).

La pratique, si générale aujourd'hui, de soufrer les tonneaux pour conserver les vins était déjà connue du temps de Caton.

(1) Pline, XIV, 24.
(2) Pline, XIV, 25.

L'acide sulfureux, résultat de la combustion du soufre, produisait le même effet que les huiles essentielles.

La lie de vin (*fæx vini*) n'était pas un objet perdu. On la desséchait, et on la brûlait pour en retirer la cendre, qui servait aux mêmes usages que le sel des cendres de végétaux.

Nulla in parte mundi cessat ebrietas, il n'y a pas de pays au monde où l'on ne s'enivre, disaient les Romains, les conquérants du monde alors connu. L'usage du vin allait en augmentant, en raison de la puissance et de la splendeur de Rome; mais il n'allait pas pour cela en diminuant avec la décadence de l'empire romain. Le vice de l'ivrognerie était déjà enraciné du temps de Marc-Antoine, qui, au rapport de Pline, composa, quelques jours avant la bataille d'Actium, un traité d'apologie de l'ivrognerie, dont nous n'avons pas beaucoup à regretter la perte. Les convives de Lucullus prenaient de la ciguë, afin que la crainte de la mort les fît gorger de vin, qui passait pour le contre-poison de la ciguë (1). Jusqu'où peut aller la folie humaine !

§ 62.

Vinaigre.

Ce produit de la seconde fermentation du vin était depuis longtemps employé en médecine comme rafraîchissant et *discussif*, par la raison (donnée par quelques médecins) qu'étant versé sur le pavé, il y produit une sorte d'ébullition écumeuse (*infusum terræ spumat*) (2). On devait encore longtemps ignorer que ce phénomène est dû au dégagement d'un gaz (acide carbonique) provenant de la décomposition d'un sel (carbonate).

Les vapeurs du vinaigre étaient respirées par les malades au sortir du bain. Le vinaigre étendu d'eau servait de boisson ordinaire aux convalescents. La cendre des sarments de vigne et du marc de raisin, délayée dans du vinaigre, était appliquée extérieurement dans le traitement des maladies de la peau. Le vinaigre était employé comme antidote de plusieurs poisons, et particulièrement contre la morsure des serpents venimeux. Enfin il servait d'assaisonnement.

(1) Pline, XIV, 28; Dioscoride, V, 11.
(2) Celse, V, 27; Pline, XXIII, 27.

On dit qu'Annibal, en passant les Alpes, fit dissoudre les rochers avec du vinaigre. Pour comprendre ce fait, qui a paru en effet singulier, il faudrait supposer que ces roches fussent presque entièrement composées de chaux carbonatée, et que le vinaigre employé pour les dissoudre fût en quantité prodigieuse. Mais il n'est pas même nécessaire d'avoir recours à ces suppositions, puisque Tite-Live, qui raconte le fait, a soin d'ajouter que les rochers ainsi arrosés de vinaigre étaient ensuite attaqués par des coins de fer qui les brisaient en éclats (1).

§ 63.

Sucre.

Les anciens ne connaissaient pas comme nous la préparation et l'emploi du sucre, cela est certain; mais soutenir qu'ils n'en avaient absolument aucune connaissance, ce serait commettre une grave erreur.

Pour s'en convaincre on n'a qu'à lire ce que dit ici Pline, qui, de même que Dioscoride, se sert du mot *saccharon* :

« L'Arabie produit du sucre (*saccharon*); mais celui de l'Inde est plus renommé. C'est une sorte de miel recueilli sur des roseaux (*in arundinibus collectum*), blanc comme de la gomme, et qui croque sous la dent. Les plus gros morceaux ne sont que de la grosseur d'une aveline. On ne l'emploie qu'en médecine (2). »

Qu'est-ce que ce miel recueilli sur des roseaux, blanc comme de la gomme et croquant sous la dent? c'est évidemment le sucre. Les roseaux en question étaient donc des espèces de canne à sucre. Cela ne pouvait pas être de la gomme, puisque le *saccharon* est doux comme du miel. D'ailleurs le mot miel est encore aujourd'hui employé pour désigner une matière sucrée.

Le passage de Pline est confirmé par Dioscoride, par Galien et par Paul d'Égine (3).

(1) Tite-Live, XXI; Plutarque, *Vie d'Hannibal*; Galien, *de Fac. simpl. med.*, c. 22.

(2) Pline, XII, 17. Voy. la note de Desfontaines (édit. de la Collection de Lemaire, t. V, p. 29).

(3) Dioscoride, II, 104; Galien, *de Fac. simpl. med.*, VII; *de Simplic. medic.* II, 41; Paul d'Égine, II, 52. Conf. Michael Watson, *Theatrum variarum*

Nous savons maintenant pourquoi le sucre, qui devait un jour opérer une si grande révolution dans le commerce et l'industrie, n'était guère répandu dans l'antiquité; c'est que son emploi était exclusivement réservé à la médecine (1).

§ 64.

Miel.

La connaissance du miel remonte aux temps les plus reculés. C'est le miel qui, dans l'antiquité, a remplacé l'usage du sucre; et celui-ci est devenu un aliment aussi indispensable que l'était le miel sur les tables des Grecs et des Romains.

Le miel diffère pourtant essentiellement du sucre par l'absence de la fermentation alcoolique. Les abeilles sont, non pas des instruments passifs dont le rôle se bornerait à transporter le suc des nectaires (solution de sucre de canne) dans les ruches : c'est au sein de leur corps même que ces insectes opèrent la transformation du sucre en miel.

De tout temps rien n'excita autant la curiosité de l'observateur que les travaux des abeilles. Aristomaque de Soles consacra, dit-on, cinquante-huit ans de sa vie à observer les habitudes et les mœurs de ces intéressants animaux (2).

Une chose digne de remarque, c'est que les anciens avaient déjà reconnu que le suc recueilli par les abeilles sur les plantes est différent du miel déposé dans les ruches; car ils définissent le miel un suc recueilli sur des fleurs et digéré par les abeilles (*alveis maceratus*) (3).

Le miel attique du mont Hymette était célèbre dans toute l'antiquité. Il avait une odeur très-suave, provenant des plantes aromatiques qui, telles que l'origan, le thym, la sauge et d'autres plantes de la famille des labiées, se plaisent dans les terrains montagneux et arides.

rerum, etc. Brème, in-8°, 1673, pars II, p. 21; et Angelus Sala, *de Saccharologia*, Rostock, in-8°, 1637.

(1) Les médecins arabes parlent souvent du *tabaschir* طباشير ou du suc épaissi de la canne du bambou, qui était, à n'en pas douter, notre sucre de canne, et le même que les Grecs appelaient μέλι καλάμινον (miel de roseau), et ἅλς Ἰνδική (sel indien). Voy. Sprengel, *Hist. de la médecine*, t. II.

(2) Pline, XI, 9.

(3) Pline, *ibid.*, c. 12.

Le bon miel devait être odoriférant, doux, gluant et transparent (1). On rencontrait dans la province du Pont, aux environs d'Héraclée, une espèce de miel appelé *mainomenon* (furieux), qui était rangé au nombre des poisons. C'est de ce miel qu'avaient mangé les soldats de Xénophon : « Tous les soldats, dit ce chef, qui mangèrent des gâteaux de miel eurent le transport au cerveau, vomirent, et eurent la diarrhée; aucun d'eux ne pouvait se tenir sur les jambes. Ceux qui n'en avaient que goûté avaient l'air de gens plongés dans l'ivresse; ceux qui en avaient pris davantage ressemblaient, les uns à des furieux, les autres à des mourants. On voyait plus de soldats étendus sur le sol que si l'armée eût perdu une bataille, et la même consternation y régnait. Le lendemain, personne ne mourut; l'accès avait cessé, à la même heure où il s'était déclaré la veille. Le troisième et le quatrième jour, les empoisonnés se levèrent, las et fatigués, comme on l'est après l'action d'un remède violent (2). »

On était persuadé, et avec raison, que la propriété malfaisante de ce miel était due à des plantes vénéneuses sur lesquelles les abeilles avaient butiné. On cite, parmi ces plantes, différentes espèces de *rhododendron*, de *lauro-cerasus*, d'*azalea* (*a. pontica*). Peut-être devrait-on y ajouter plusieurs espèces d'*euphorbia*, *bella-dona*, *hyoscyamus*, etc.

§ 65.

Cire.

On distinguait plusieurs sortes de cire. La meilleure de toutes était la cire punique, qui avait été blanchie artificiellement. Voici le procédé décrit par Pline : « On prend de la cire jaune, que l'on expose à plusieurs reprises à l'action de l'air. On la fait bouillir dans de l'eau de mer, prise à une grande distance de la côte, et mélangée de nitre (sel végétal). On écume alors la fleur, c'est-à-dire la partie la plus blanche, et on la met dans un vase contenant un peu d'eau froide. On la fait bouillir de nouveau et séparément avec de l'eau de mer, et on laisse refroidir le tout. Après avoir répété trois fois cette opération, on fait sécher la cire

(1) Pline, XI, c. 15.
(2) Xénophon, *Anabase*, IV, 45.

au soleil et à la lune, sur une claie de jonc. Mais, de peur qu'elle ne se fonde, on la recouvre d'un linge fin. Enfin elle devient très-blanche après cette exposition au soleil. On noircit la cire avec de la cendre de papier, et on la rougit avec de l'orcanette (*anchusa*). On la teint encore avec plusieurs autres couleurs, et on lui fait prendre toutes les empreintes possibles. La cire est employée pour une infinité d'usages : appliquée en guise de vernis, elle sert à la conservation des murs et des armes (1). »

§ 66.

Farine (2).

La finesse de la farine dépend de celle du tamis ou du bluteau. L'alica de première qualité, la plus fine de toutes, était reçue dans un bluteau à pores si étroits qu'ils laissaient à peine passer un fil d'araignée (*tantum aranea transmittente*). Pour obtenir un pain parfaitement blanc, on ajoutait à la farine une espèce de craie blanche, très-douce au toucher, qu'on recueillait sur la colline *Leucogée*, située entre Pouzzoles et Naples (3). Cette espèce de craie était probablement le carbonate de magnésie, qu'emploient encore aujourd'hui nos boulangers dans la fabrication des pains blancs; car la farine, quelque fine et blanche qu'elle soit, ne donne jamais un pain parfaitement blanc.

Ce serait nous éloigner de notre sujet que d'insister sur tous les détails de la panification, art dans lequel les Romains étaient très-avancés. Ce qui nous intéresse ici plus particulièrement, c'est l'histoire du *levain*, qui joue un rôle vraiment chimique dans la panification. Voici ce qu'ils nous apprennent à cet égard :

« On prépare maintenant le levain (*fermentum*), dit Pline, avec la farine ordinaire; on en fait une pâte non salée, que l'on fait cuire comme une bouillie, après quoi on l'abandonne jusqu'à ce qu'elle aigrisse. Ordinairement on se dispense de la faire cuire, et on se sert seulement de la matière qui a été gardée de la veille. On voit par là que la fermentation repose sur un prin-

(1) Pline, XXI, 49.

(2) Le mot farine dérive de *far*, qui signifie originairement *manger*; φάγω, je mange, vient lui-même de *pha*, qui dans presque toutes les langues orientales signifie *bouche*; farine signifie donc *nourriture* par excellence.

(3) Pline, XVIII, 29.

cipe aigre (*naturam acore fermentari*). Le pain fermenté est plus sain que le pain non fermenté. »

Le même auteur remarque que le ferment se préparait autrefois dans la saison des vendanges, en pétrissant de la farine de millet avec le moût de raisin blanc (*musto albo*), et que l'on formait de cette pâte des espèces de trochisques que l'on faisait sécher au soleil. « Celui qui veut s'en servir, ajoute-t-il, les délaye dans de l'eau avec de la fleur de farine, et les ajoute à la farine à pétrir. — Les Grecs estiment que huit onces de levain suffisent pour un boisseau de farine, et l'on prétend que le pain ainsi préparé est excellent (1). »

Telle était la préparation du levain ou *fermentum* proprement dit.

Mais on n'employait pas seulement de la *pâte aigrie* pour faire lever la pâte ; on se servait aussi depuis longtemps de la levure de bière dans les Gaules et en Espagne, ainsi que dans tous les pays où l'on fabriquait de la bière. C'est la levure de bière que les Romains appelaient une « écume concrète (*spuma concreta*), employée à la place de la pâte aigrie. » C'est à son emploi qu'ils attribuaient la grande légèreté du pain des Gaulois (2).

§ 67.

Amidon ou dextrine.

On ne lira peut-être pas sans intérêt la manière dont les Romains préparaient leur *amylum*. Ils faisaient macérer des graines de froment dans de l'eau douce, qu'ils renouvelaient cinq fois par jour. Lorsque ces graines étaient bien amollies, sans cependant avoir contracté de saveur aigre, on les exprimait à travers un linge ; la matière ainsi obtenue était étendue sur des *tuiles enduites de ferment*, et on la laissait dans cet état sécher au soleil (3).

Voilà ce que les anciens appelaient *amylum* ou *amidon*, parce qu'il était préparé *sans le secours de la meule* (4). C'était, à juger d'après leur préparation, des tablettes de gluten (5).

(1) Pline, XVIII, 26.
(2) Pline, XVIII, 12.
(3) Pline, XVIII, 17 ; Dioscoride, II, 123 ; Caton, c. LXXXVII.
(4) De ἀ privatif, et μύλη, meule.
(5) Comparez Oribase, *Collect. med.*, I, 5, t. I, p. 17, de l'édition gréco-française de MM. Bussemaker et Daremberg.

Les îles de Chio et de Crète faisaient un commerce considérable d'amidon, très-goûté à Rome.

§ 68.

De quelques produits végétaux.

L'olivier était de tous les arbres le plus estimé et en même temps le plus utile. Aussi tous les peuples anciens lui avaient-ils voué une sorte de culte. L'huile qu'il fournit, à l'aide d'une simple opération mécanique, était d'un usage extrêmement répandu dans l'antiquité.

L'huile d'*omphacium* était la plus estimée; on la retirait des olives avant qu'elles fussent arrivées à leur parfaite maturité.

On a eu tort de supposer que les Grecs et les Romains n'avaient guère connu d'autre huile que l'huile d'olive; car, à juger par la description qu'ils font du *kiki*, ils connaissaient certainement l'*huile de ricin*. « Le *kiki* est un arbre qui se trouve en Égypte et en Espagne; sa tige ressemble à celle d'une *ferula*, sa feuille à celle de la vigne ou du platane, son fruit à une grappe de raisin. » Ces caractères, indiqués par Dioscoride, Pline et Théophraste, s'appliquent parfaitement à notre ricin (1). D'ailleurs Pline ajoute que le *kiki* des Grecs est appelé *ricinus* par les Romains, à cause de la ressemblance d'un insecte de ce nom avec la graine du végétal (2). Il est bon d'ajouter que le ricin (*R. palma-christi*), que Pline décrit comme étant un arbre, parvient en Égypte et dans les climats chauds à des dimensions considérables; que c'est une véritable plante vivace, ligneuse, qui, transplantée dans nos climats, se dépouille en quelque sorte de sa nature, et devient une plante annuelle.

On se procurait l'huile de ricin par deux procédés différents: 1° par la pression; 2° par la décantation, en faisant digérer la graine dans de l'eau bouillante. Cette huile était employée, ainsi qu'elle l'est encore aujourd'hui, comme un moyen d'éclairage (*lucernis utile*), et en médecine comme un purgatif (3).

(1) Dioscoride, IV, 164; Pline XV, 7; Théophraste, *Hist. plant.*, I, 18.

(2) Le *kikaïon*, sous lequel s'abritait le prophète Jonas, était très-probablement un ricin.

(3) Dioscoride, IV, 164; Pline, XV, 7, et XXIII, 4; Diodore de Sic., I, 34; Hérodote, II, 92.

Après l'huile de ricin vient l'huile d'amande, appelée *metopium*. On la préparait ordinairement avec des amandes desséchées, pilées, et arrosées d'eau. Cette huile ainsi préparée devait avoir, à cause de la présence de l'acide cyanhydrique, des propriétés vénéneuses ; c'est peut-être ce qui lui a valu le nom d'*après-l'opium* (*metopium*).

A ces huiles il faut encore ajouter l'*huile de noix*, nommée *caryinon* (1), et l'huile de poisson.

Huiles essentielles. — Les anciens connaissaient un grand nombre d'huiles essentielles, dont quelques-unes seulement se trouvaient à l'état de pureté ; car leurs huiles factices (*olea factitia*) étaient plutôt des solutions d'essences dans les huiles grasses ; ils les obtenaient particulièrement en faisant macérer des plantes aromatiques dans l'huile d'olive. C'est ainsi qu'ils préparaient les huiles de myrte (2), de roseau aromatique (*calamus aromaticus*), d'iris, de cardamome, de mélilot, de nard gaulois, de marjolaine, d'aunée, de cinnamome, de rose, de jusquiame (3), de lupin, de narcisse, de sésame, de lis, de troëne.

Toutes ces huiles, que Pline dit fort bien être composées d'un *suc odorant* (essence) et d'un excipient (matière grasse), étaient employées dans la parfumerie, qui constituait une branche d'industrie très-importante dans l'antiquité. Plusieurs villes, comme Capoue, Préneste, Corinthe, Rhodes, Mendès en Égypte, s'étaient, sous ce rapport, acquis une grande renommée. L'usage des parfums, originaires de la Perse, était alors bien plus répandu qu'il ne l'est aujourd'hui ; les Romains le regardaient comme un des plus honnêtes plaisirs de la vie (*inter honestissima vitæ bona admissa est*) (4).

Presque toutes ces huiles étaient colorées avec du vermillon ou de l'orcanette, afin de réjouir la vue en même temps que l'odorat. On les conservait dans des vaisseaux bien fermés, et à l'abri de la chaleur.

Il faut que l'amour des parfums ait été poussé bien loin chez les Romains, pour que les aigles de leurs armées redoutables fussent parfumées les jours de réjouissances publiques (5).

(1) Dioscoride, I, 41.
(2) Dioscoride, I, 48 ; Pline, XV, 7.
(3) Dioscoride, I, 42 ; Pline, XXIII, 4.
(4) Pline, XIII, 2.
(5) Pline, XII, 4.

L'huile de citron et celle de laurier étaient des essences pures, obtenues directement et sans l'intermédiaire d'une huile grasse (1). L'huile nommée *glucine* ou *gleucine* était préparée en traitant l'huile d'olive avec du moût de raisin, à une température peu élevée.

L'huile des semences de raifort (*e raphani semine*) était principalement fabriquée en Égypte (2).

Mais, de toutes ces huiles, celle qui nous intéresse le plus sous le point de vue de l'histoire de la chimie, c'était le *pisséléon* ou l'huile de térébenthine, préparée avec la résine de cèdre ou de pin.

C'est là une des premières substances qu'on ait obtenues à l'aide d'un procédé distillatoire extrêmement curieux, et qui prouve combien l'esprit humain est habile à faire varier les moyens pour arriver au même but.

Voici ce procédé, tel que nous le décrit Pline : « On allume du feu sous le pot qui contient la résine; la vapeur (*halitus*) s'élève et se condense dans de la laine qu'on étend sur l'ouverture du pot où l'on fait cuire la résine. L'opération étant terminée, on exprime la laine ainsi imprégnée d'huile. C'est cette huile qu'on appelle *pissinum* ou *pisséléon* (3). »

Quelque imparfait que soit ce procédé, il mérite néanmoins d'être médité : un pot servait de cornue, et un bouchon de laine de récipient. Combien de tentatives n'a-t-il pas fallu avant de songer à faire communiquer la cornue avec le récipient à l'aide d'un tuyau ou d'un tube, une chose qui nous paraît aujourd'hui la plus simple du monde ! Tout cela paraît simple aujourd'hui parce que nous n'avons pas eu la peine de l'inventer. C'est une de ces erreurs de perspective intellectuelle que nous aurons plus d'une fois l'occasion de signaler.

On préparait cette huile principalement dans le pays de Bruttium et dans la ville de Colophon en Grèce. Le résidu était appelé poix (*pix*), ou poix de Colophon. De là l'origine du nom

(1) Pline, XV, 7.

(2) Pline, *ibid.*

(3) Pline, XV, 7. Comp. Scribonius Largus, *Compos.*, 40 : *Florem picis autem appello, quod excipitur dum ea coquitur, lana superposita ejus vapori.* Compar. Sénèque., *Nat. quæst.*, III, 24 : *Facere solemus dracones et miliaria et complures formas in quibus ære tenui fistulas struimus per declive circumdatas.* — C'est à tort que Dutens a voulu voir dans ces paroles la description d'un appareil distillatoire. — Athénée, *Deipnos.*, XI, p. 480 ; Vitruve, VII, 8.

moderne de *colophane*, appliqué au résidu de la distillation de l'essence de térébenthine.

La plus estimée de toutes les résines était fournie par les térébinthes (*terebinthi*) de l'Orient (de Syrie et de Chypre). La résine provenant du cèdre, du cyprès, du pin, était moins estimée. « Toute résine, observe Pline, se dissout dans l'huile (*resina omnis dissolvitur oleo*) (1). »

Le procédé distillatoire que nous venons d'indiquer, et dont Pline ne prétend nullement être l'inventeur (ce qui en fait remonter la découverte à plus de deux mille ans), rappelle le passage suivant d'Alexandre Aphrodisie, déjà signalé par Alex. de Humboldt : « On rend, y est-il dit, l'eau de mer potable en la vaporisant dans des vases placés sur le feu, et en recevant la vapeur condensée sur des couvercles (récipients?) ». Le célèbre commentateur d'Aristote ajoute qu'on peut traiter de la même manière le vin et d'autres liquides (2).

Alexandre d'Aphrodisie vivait au troisième siècle, c'est-à-dire environ cent cinquante ans après Pline le naturaliste (3).

Nous verrons plus bas Zosime, le Panopolitain, donner le premier la description exacte et détaillée de l'appareil de la distillation.

§ 69.

Suc de grenade.

L'écorce et les baies de grenade renferment une quantité considérable de tannin. C'est du suc de l'écorce et des baies de grenade que se servaient les anciens pour tanner le cuir. Cet usage fit appeler la grenade *malicorium*, pomme aux tanneurs (4).

L'infusion d'écorce et de racine de grenade était, comme

(1) Pline, XIV, 25.

(2) *Quidquid ex ipsis evaporans in operculis colligitur. — Vinum et alia quæ humorem aut succum habent atque evaporant, ex transmutatione rursus vaporis in humidum, aqua fiunt.* Alex. Aphrodis., in *Meteorolog. Aristot.* Comment., lib. II, com. 15, p. 19 verso, edit. Piccolomini; Venetiis, in 4°, 1548.

(3) Voyez notre article *Alexandre d'Aphrodisie*, dans la *Biographie générale*.

(4) Celse, II, 33 ; Pline, XXIII, 46; XXIV, 57.

aujourd'hui, employée dans le traitement des hémorrhagies, de la dyssenterie et du ténia. En faisant bouillir l'écorce et la racine de grenade jusqu'à consistance de miel, on préparait un extrait aqueux qui servait aux mêmes usages (1).

La noix de galle était également employée pour tanner le cuir. Les anciens savaient que ces excroissances des feuilles du chêne sont dues à des piqûres d'insectes; car Pline rapporte que, dans les petites boules qui se développent sur les feuilles du chêne, il s'engendre de petits moucherons (*culices nascuntur*) (2).

Nous avons déjà dit que la noix de galle était employée comme réactif de l'*atrament* ou vitriol de fer. Mais il ne paraît pas que la liqueur noire qui résulte de la combinaison du suc de la noix de galle (acide tannique) avec ce sel de fer, et qui n'est autre chose que l'encre, ait été aussi généralement employée qu'elle l'est aujourd'hui.

§ 70.

Encres. — Encre sympathique.

L'*atramentum librarium* était une espèce d'encre de Chine, dont Dioscoride nous a laissé la formule (3).

Ovide enseigne aux filles un moyen de tromper la vigilance des gardiens qui cherchent à intercepter leur correspondance amoureuse; ce moyen consiste à tracer les lettres avec du lait frais, et à les rendre lisibles avec de la poussière de charbon (4). Le poëte Ausone propose à Paulinus (5) le même moyen, qui réussit en effet lorsque le lait n'est pas privé du corps gras (beurre) qu'il contient. Il y a là une simple action mécanique, consistant dans l'adhérence de la poussière de charbon au corps gras du lait. Dans les différentes espèces d'encre sympathique modernes,

(1) Pline, XXIII, 57.

(2) Pline, XVI, 9 et 10.

(3) Dioscoride, V, 183, Περὶ μέλανος : trois onces de noir de fumée pour une once de gomme.

(4) *De Arte amandi*, lib. III, v. 629 :

Tuta quoque est, fallitque oculos e lacte recenti
Litera : carbonis pulvere tange ; leges.

(5) Ausone, *Epist.*, XXIII, v. 21. Comp. Pline, XXVIII, 18, qui propose la cendre à la place de la poussière de charbon.

il y a, au contraire, une action chimique : il se produit une combinaison noire de l'hydrogène sulfuré avec la solution d'un sel de plomb ou de fer.

§ 71.

Sucs de pavot, de laitue, de figuier.

C'est à tort qu'on a contesté aux anciens la connaissance de l'opium. L'opium et ses propriétés étaient connus depuis fort longtemps. Qu'était-ce que l'*opion*, le *meconion*, le *diacodion?*

« Le pavot noir (*p. nigrum*) donne un suc qui provoque le sommeil, et qui, à plus haute dose, occasionne la mort. Ce qu'on appelle *opion* s'obtient de la manière suivante : On fait, au milieu de la journée et par un temps sec, des incisions longitudinales sur la tête du pavot; il faut avoir soin que ces incisions ne soient pas trop profondes. Le suc qui s'en écoule ne tarde pas à s'épaissir; lorsqu'il est sec, on l'enlève avec l'ongle, on le pile, et on le réduit en trochisques (*pastillos*). On reconnaît l'opium à son odeur forte et vireuse; étant allumé, il donne une flamme claire et brillante : c'est ce qui distingue le véritable opium de l'opium falsifié, qui s'enflamme plus difficilement et s'éteint plus vite. On s'assure encore de sa bonté en l'exposant aux rayons ardents du soleil; car alors le vrai opium se liquéfie de manière à prendre l'aspect d'un suc nouvellement découlé de l'arbre. L'opium est le plus souvent falsifié avec du suc de laitue. »

Voilà, en résumé, ce que Dioscoride et Pline nous apprennent sur l'opium, qui est bien, à n'en pas douter, celui de nos officines (1).

Le *meconion* des anciens n'est point notre opium; il suffit d'entendre Pline. « Le liquide, dit-il, provenant de la décoction des feuilles et des têtes de pavot dans l'eau, s'appelle *meconium*. Il a bien moins de force que l'opium (*multum opio ignavior*). » (Pline, xx, 18.)

Il est impossible de définir plus clairement le *meconium*.

« Le *diacode* (2) se fait, ajoute-t-il, de la manière suivante :

(1) Dioscoride, IV, 65; Pline, XX, 76.

(2) *Diacode* signifie littéralement *par des têtes de pavot*, διὰ κωδειῶν. Comp. Galien, Κατὰ τόπους, c. 2.

Prenez cent vingt têtes de pavot sauvage (*p. sylvestris*), faites-les macérer deux jours dans trois sextaires d'eau de pluie; puis faites-les bouillir dans la même eau. Passez la décoction à travers un linge; reprenez la colature avec du miel, et évaporez-la jusqu'à réduction de moitié. » (Pline, xx, 78.) — C'est là à peu près notre sirop *diacode*, dans lequel le sucre remplace le miel.

La culture des pavots était, dès les temps antiques, particulièrement en faveur chez les Romains. On se rappelle que Tarquin le Superbe, pour toute réponse aux ambassadeurs que son fils lui avait envoyés, fit tomber, en leur présence, les têtes de pavots de son jardin (1).

L'emploi de l'opium, dont on faisait un grand commerce à Alexandrie, fut le sujet de vives discussions parmi les médecins de l'antiquité. Érasistrate et Diagoras le proscrivaient, il y a plus de vingt siècles, comme vénéneux (*mortiferum*) et nuisible à la vue (*quoniam visui noceret*) (2).

Il est bon de rappeler que les auteurs anciens nous citent plusieurs cas d'empoisonnement par l'opium. Ce fut avec ce moyen que Cécina, un des ancêtres de Mécène, se tua de désespoir.

§ 72.

Suc de laitue et de figuier.

« Le suc de la laitue sauvage (*lactuca sylvatica*) est blanc, et jouit à peu près des mêmes propriétés que celui du pavot; on le recueille en incisant la tige de la plante à l'époque des moissons. Ce suc est rafraîchissant et narcotique. » (Pline, xx, 7.)

Le suc de figuier cultivé, du figuier sauvage (*caprificus*) et du sycomore, était préconisé pour la guérison d'un grand nombre de maladies, et comme antidote des poisons animaux. « Le suc du figuier, remarque Pline, fait cailler le lait, comme ferait le vinaigre (3). »

(1) Pline, xix, 53.
(2) Dioscoride, iv, 65; Pline, xx, 76.
(3) Pline, xxiii, 64; Columelle, vii, 8; Dioscoride, i, 183.

D'après Varron, on faisait le fromage en coagulant le lait avec du vinaigre et du suc de figuier (1).

§ 73.

Papier (charta).

Varron nous apprend que le premier papier de papyrus fut fabriqué quelque temps après les conquêtes d'Alexandre le Grand, dans la ville nouvellement fondée d'Alexandrie (2). On considérait dans le papier son format, son épaisseur, sa blancheur, et son aspect lisse et uni. Les bandes de papyrus, disposées en forme de croix, étaient collées avec de la farine bouillie dans de l'eau acidulée de vinaigre. Le papier étant collé, on l'amincissait en le battant avec un marteau, ensuite on le le soumettait de nouveau au collage. Enfin, après l'avoir mis à la presse pour le dérider, on le battait de nouveau avec un marteau pour l'étendre et le rendre uni.

« Tel est, ajoute Pline qui nous donne ces détails, le papier sur lequel sont écrits les ouvrages de Cicéron, d'Auguste et de Virgile, que j'ai souvent sous les yeux (3). »

§ 74.

Gommes.

La gomme étant un produit naturel de certains arbres, il n'est pas étonnant que les anciens aient connu à peu près toutes les espèces de gommes que nous connaissons aujourd'hui. La gomme (*gummi*, κόμμι) provenant de l'*acanthos d'Égypte* était préférée à toutes les autres (4). Or l'*acanthos*, dont le fruit était, comme la noix de galle, employé pour tanner les peaux, ne pouvait être qu'une espèce d'*acacia;* et la gomme qu'il produit était notre *gomme arabique*. « Elle est, dit Pline, sans aucun mélange d'écorce, et s'attache aux dents quand on la mâche; une livre de cette gomme se vend trois deniers romains (5). »

(1) Varron, *de Re rustica*, II, 9.
(2) Pline, XIII, 21.
(3) Pline, XIII, 26.
(4) Théophraste, *Hist. plant.*, IV, 2; Dioscoride, III, 15; Pline, XIII, 20.
(5) Pline, XIII, 26. Environ 1 fr. 20 cent. de notre monnaie.

On connaissait, en outre, les gommes de l'amandier, du cerisier et du prunier. Cette dernière était la moins estimée. La *sarcocolle*, distillant d'une espèce d'arbre indéterminée, était employée dans la peinture (1).

§ 75.

Ligneux. — Lin. — Coton. — Tissus incombustibles.

Le lin n'était pas seulement cultivé en Égypte, mais encore dans les Gaules et dans la Germanie, chez des nations que les Romains regardaient comme des sauvages. Dans les pays riverains du Pô, on fabriquait des étoffes de lin d'une finesse extrême. « Le fil, dit Pline, en est aussi fin que celui d'une araignée (2). »

Les tiges de lin ont besoin, avant d'être employées, d'une sorte de préparation, connue sous le nom de rouissage. A cet effet, on laisse macérer le lin, qu'on vient d'arracher du sol, au fond d'une eau stagnante. Ce procédé était également pratiqué par les anciens, qui jugeaient le lin suffisamment roui, lorsque son écorce était devenue plus lâche (*membrana laxatior*). En général, pour tout ce qui concerne les arts et l'industrie, dépendant plus ou moins de la chimie, on était plus avancé dans l'antiquité qu'au moyen âge.

Les voiles des navires et les draperies des théâtres étaient de lin. Jules César, élevé à la dictature, fit couvrir de toiles de lin le grand Forum de Rome, ainsi que la rue Sacrée, qui allait de son palais au Capitole (3).

L'étoupe (*stupa*) servait à faire des mèches qu'on imprégnait d'huile de noix ou d'huile de ricin.

Le *gossipion* ou le *xylon* des Grecs, qui provenait d'un fruit de la grosseur d'une aveline, était évidemment le coton (4). C'étaient des étoffes de coton, appelées *xylines*, qui composaient les vêtements des prêtres de l'Égypte, parce qu'elles étaient plus blanches et plus douces que celles de lin.

(1) Pline, XIII, 30.
(2) Pline, XIX, 1 et suiv.
(3) Pline, XIX, 2.
(4) *Parvus est, similemque barbatæ nucis defert tractum, cujus ex interiore bombyce lanugo netur.* Pline, *ibid.*

Le ligneux du *spartum* et du *schoinos* était employé pour faire des matelas (*strata*), des chaussures (*calceamina*), des cordages, et des habits grossiers pour les pâtres. Le *spartum* était une espèce de genêt (*genista scoparia?*); et les cordes qu'on en faisait se nommaient en grec κάμηλοι, *cameli*, que les traducteurs du Nouveau Testament ont rendu par *chameaux*.

Le *schoinos* était une sorte de jonc, semblable au *phormium tenax*, dont on retire aujourd'hui une espèce de lin, appelé lin de la Nouvelle-Hollande.

Saint Clément d'Alexandrie connaissait le ver à soie (*bombyx*) et les tissus de soie : il en donne la description dans ses Stromates (1).

Tissus incombustibles. — En quoi consistaient ces étoffes dont on enveloppait les cadavres des rois, au moment de les brûler, afin que leurs cendres ne se mêlassent pas avec celles du bûcher? Qu'était-ce que ce lin incombustible avec lequel les patriciens de Rome faisaient fabriquer des nappes, qu'après le repas ils jetaient au feu pour les blanchir?

Ce lin incombustible était ce que nous appelons aujourd'hui amiante ou *asbeste*. Ce nom qui signifie, par métonymie, *incombustible*, lui est venu des Grecs. C'est la substance que les alchimistes, qui ne voyaient partout que du merveilleux, appelaient *lin vif* ou *laine de salamandre*, parce que, d'après leurs idées, la salamandre était à l'épreuve du feu.

On sait que l'asbeste est une substance minérale que l'on trouve dans beaucoup de mines d'Allemagne et d'Angleterre.

Les architectes grecs et romains paraissaient avoir connu le moyen de rendre le bois de construction réfractaire au feu, en le trempant dans des solutions de sels alcalins et alumineux.

Aulu-Gelle raconte que Sylla, assiégeant le Pirée, ne put, malgré tous ses efforts, parvenir à brûler une tour en bois construite par Archélaüs. Il se trouva que le bois de cette tour était recouvert d'alun (2).

(1) Clementis Alexandr. *Opera*, ed. Dan. Heins. (1616, Lugd. Bat.), lib. I, p. 148.

(2) Aulu-Gelle, *Noctes atticæ*, xv, I. *Omnem materiam obliverat alumine, quod Sylla atque milites admirabantur.*

§ 76.

Charbon.

Le charbon employé par les forgerons ou les fondeurs était du charbon de chêne, qui passait pour donner plus de chaleur que celui de toute autre espèce de bois. Le charbon était préparé en grand par la méthode que nous employons encore aujourd'hui. Seulement les meules, au lieu d'être recouvertes de gazon, étaient recouvertes d'une couche compacte d'argile ou de plâtre, qu'on avait soin de percer en plusieurs endroits pour laisser échapper la fumée (1).

L'agaric du saule et les feuilles sèches servaient d'excipient au feu, ou d'amadou, que les Romains appelaient *fomes*, d'où notre expression de *fomenter*.

D'après la doctrine des anciens, qui rappelle le phlogistique de Stahl, les charbons ainsi que le bois fournissaient une quantité de chaleur proportionnelle au principe de chaleur qu'ils étaient supposés contenir. Or, le bois de chêne, étant regardé comme le plus riche en matière ignée, devait aussi donner le plus de chaleur.

Si les alchimistes avaient raisonné comme les Grecs et les Romains, ils ne se seraient pas fourvoyés.

§ 77.

Embaumement. — Conservation des fruits.

L'expression de ταριχεύειν, dont se servaient les Grecs, signifie à la fois *saler* et *embaumer*. On attribuait depuis longtemps au sel la propriété de préserver les substances animales de la putréfaction (2). Dion et Plutarque racontent que Pharnace envoya à Pompée le corps de Mithridate, conservé dans de l'eau salée. Plutarque ajoute que le visage n'était plus reconnaissable, parce qu'on avait oublié de retirer le cerveau (3). Suivant Eunape, qui

(1) Pline, XVI, 8.

(2) Pline, lib. XXXI, 45. *Salis natura — corpora siccans, defuncta etiam a putrescendo vindicans, ut durent ita per sæcula*, Isidore, *Orig.*, lib. XVI, c. 2, répète la même chose. Sextus Empiricus, in *Pyrrhon. hypotypos.* cap. 24.

(3) Dion Cassius, XXXVII, 14. Plutarque, *Vita Pomp.*

vivait au IVe siècle, il y avait une secte de religieux dont l'occupation consistait à embaumer, dans une saumure, les têtes des martyrs (1).

Le même procédé était employé pour conserver certains animaux comme objets de curiosité (2).

Après les sels alcalins, le miel et la cire étaient réputés comme préservatifs de la putréfaction. Les Assyriens enduisaient les morts de miel et de cire (3). Les corps d'Agésipolis, d'Agésilas, d'Aristolas et d'Alexandre le Grand furent embaumés de cette manière (4). Le corps de l'empereur Justin fut embaumé avec du miel mélangé de substances aromatiques.

Les anciens faisaient confire les fruits dans du miel; c'étaient des conserves analogues à nos confitures *sucrées*.

Tous les procédés de conservation mis en usage par les anciens avaient pour but de prévenir, autant que possible, l'accès et l'influence de l'air, comme s'ils avaient entrevu que cet agent contient un principe éminemment propre à hâter la fermentation et la putréfaction des substances végétales et animales. *Spiramentum omne adimendum*, disaient les Romains, comme nous dirions aujourd'hui : *Évitez le contact de l'oxygène.*

C'est conformément à ce principe que, pour conserver les pommes et les grenades, ils les recouvraient d'une couche de cire ou de résine. Ils conservaient les raisins, ainsi que beaucoup d'autres fruits, dans des vases d'argile exactement fermés et enfouis dans du sable à plusieurs pieds de profondeur. C'était là la méthode indiquée par Varron (5). Dans d'autres cas, ils faisaient bouillir les substances fermentescibles dans l'eau, avant de les enfermer dans des vases; c'était un assez bon moyen de prévenir la fermentation (6).

Les olives vertes se conservaient dans une solution de sel marin, ou dans une espèce de saumure qu'on emploie encore aujourd'hui dans le même but.

(1) Eunape, in *Vitis Philos.* Comp. Siegebert, in *Actis S. Guiberti*, cap. 6.

(2) Varron, *de Re rustica*, II, 4. Pline, VII, 3. Phlegon Trallian., *de Mirabil.*, pag. 34, 35. *Geopon.*, XIX, cap. 9. Philostorgius, *Historia ecclesiast.*, Gênes, 1643, 4, p. 41.

(3) Strabon, XVI, p. 1082.

(4) Xenoph., *Hist. Græc.*, V, p. 384. Diod. de Sicile, lib. XV. Josèphe, *Antiq. Jud.*, XIV, 13. Stace, *Sylv.*, III, 2.

(5) Pline, XV, 34.

(6) Ce moyen rappelle la méthode d'Appert, employée de nos jours.

§ 78.

Œufs.

Le jaune et le blanc de l'œuf avaient de nombreux usages en médecine. On connaissait depuis longtemps la propriété qu'ont les œufs de noircir la vaisselle d'argent; mais c'est de nos jours seulement que nous savons pourquoi : cette propriété est due au soufre qui entre dans la composition de l'œuf et qui, en se combinant avec le métal, forme un sulfure noir.

Les anciens savaient que la coquille d'œuf ainsi que les coquilles d'huîtres donnent de la chaux. Ils faisaient même, *avec du blanc d'œuf et de la chaux vive*, une espèce de mastic pour *luter le verre* (1). Ce lut était employé, jusque dans les temps modernes, pour fermer exactement les vaisseaux dans les opérations chimiques.

§ 79.

Lait.

La coagulation du lait par les sucs acides, et particulièrement par le vinaigre, est une des observations les plus anciennes qu'on ait faites sur ce liquide nourricier. Les Grecs et les Romains employaient, comme on le fait de nos jours, la caillette (*coagulum*) ou l'estomac des ruminants pour faire cailler le lait, c'est-à-dire pour séparer le caséum du petit-lait.

Le lait de vache et le lait de chèvre étaient le plus communément employés pour la confection du beurre et du fromage. Quant au lait d'ânesse, sa réputation comme remède et comme moyen hygiénique paraît remonter à une époque assez reculée. Il était surtout prescrit, comme il l'est encore aujourd'hui, aux poitrinaires. On raconte que la femme de Néron se baignait dans du lait d'ânesse, et qu'elle menait, dans ses voyages, cinq cents ânesses à sa suite.

Le petit-lait n'était pas une boisson du goût des Romains; ils ne l'estimaient bonne que pour les barbares.

(1) Pline, XXIX, 11.

Le beurre était employé aux mêmes usages que l'huile ; mais il servait, surtout à Rome, à oindre les enfants.

Les fromages étaient un mets très-recherché sur la table des Romains. Les fromages de Nîmes (*Nemausus*) et des Alpes étaient particulièrement recherchés. C'est avec le fromage des Alpes que l'empereur Antonin Pie se donna une indigestion qui lui coûta la vie.

Pour donner aux fromages un goût qui plaisait alors aux gourmets (le goût et le costume sont une affaire de mode), on les exposait à l'action de la fumée des plantes aromatiques. Cette pratique était surtout mise en usage par les Gaulois, les fournisseurs privilégiés de la table des patriciens.

« Le fromage, dit Pline, prend en vieillissant un goût de sel, bien qu'on n'y en ait pas mis. Mais si on le laisset remper dans du vinaigre, il reprend son premier goût (1). »

Ce fait s'explique. Le fromage développe, à mesure qu'il vieillit, beaucoup d'ammoniaque, qui, étant neutralisée par le vinaigre, doit, à peu de chose près, rendre au fromage son premier goût. C'est donc un moyen chimique qu'employaient ici les anciens : ils saturaient une base alcaline par un acide. Voilà comment les faits précèdent les théories.

Le fromage au vinaigre paraît avoir été fort du goût des Grecs et des Romains, dont la cuisine ne flatterait guère aujourd'hui le palais de nos gourmets, du moins à en juger d'après la composition du fameux *myma*, espèce de ragoût dont parle Athénée (2). En voici la recette ; poulet et intestins hachés, mélangés avec du sang, avec du vinaigre, avec du fromage grillé, et assaisonnés de cumin, de thym, de coriandre, d'oignons brûlés, de raisins secs, de miel et de grains de grenades. — Il faut avouer que, si les anciens ne se brûlaient pas l'estomac avec de l'eau-de-vie, ils le cautérisaient avec des épices, dont ils faisaient un grand usage.

§ 80.

Poisons.

C'est une vérité triste à confesser, que les vices de l'homme sont un des principaux stimulants du progrès. Combien de dé-

(1) Pline, XI, 96 et suiv.
(2) *Deipn.*, XVI, 23.

couvertes ne devons-nous pas à la fraude, à la cupidité, aux crimes des empoisonneurs et des faux-monnayeurs ?

N'est-ce pas vraiment humiliant de voir les plus mauvaises passions de l'humanité servir en quelque sorte d'engrais à l'une de nos plus belles sciences?

La connaissance des poisons est aussi ancienne que le crime de l'empoisonnement, ce qui revient à dire qu'il est impossible d'en fixer l'époque.

Soit par respect pour la morale, soit par obéissance aux lois établies, les auteurs anciens s'étaient imposé le silence le plus absolu sur la matière toxicologique, témoin le serment d'Hippocrate, qu'on faisait autrefois prononcer dans toutes les facultés de médecine de l'Europe. C'est probablement ce qui explique pourquoi l'histoire nous apprend si peu de chose sur la préparation des poisons.

Galien, dans son *Traité des antidotes*, dit que les seuls auteurs qui aient osé s'étendre sur les poisons, sont Orphée, surnommé le Théologue (Θεολόγος), Horus, Mendésius le Jeune, Héliodore d'Athènes, Arate et quelques autres (1). Malgré sa remarque, « qu'il est imprudent de traiter des poisons et d'en faire connaître la composition au vulgaire qui pourrait en profiter pour commettre des crimes, » il ne se fait pas de scrupule d'indiquer une série de substances réputées vénéneuses, et qui se retrouvent dans Nicandre et dans Dioscoride.

Aucun des auteurs mentionnés par Galien n'est arrivé jusqu'à nous. Parmi les écrits d'Arate qui nous restent, il ne se trouve pas de traité sur les poisons. Quant à l'auteur du poëme Περὶ λίθων (*sur les pierres*), il ne paraît appartenir qu'aux premiers siècles de l'ère chrétienne, époque à laquelle on rencontre une multitude d'écrits pseudonymes, des traités sur la pierre philosophale, attribués à Platon, à Aristote, etc.

Idée du poëme Περὶ λίθων. — Théodamas, fils de Priame, expose à Orphée les propriétés des pierres, et surtout leur vertu contre la morsure des serpents venimeux. Il cite comme remèdes la topaze, l'opale, le jaspe, la lépidote, la chrysolithe, l'aimant, le rubis, l'émeraude, etc. Au milieu de ce récit, le poëte intercale plusieurs anecdotes concernant la famille de Laomédon et les rois de Troie. Le dialecte est ionien, et imite assez maladroitement le langage d'Homère.

(1) Galien, *De antid.*, II, 7.

Deux raisons démontrent surtout que l'auteur de ce poëme n'est point Orphée : 1° Orphée vivait, selon les traditions mythologiques, longtemps avant la guerre de Troie ; il lui aurait donc été impossible de parler d'Ulysse, d'Hector, et de tous ces héros de la guerre de Troie, comme le fait notre pseudonyme ; 2° le supplice des magiciens dont parle l'auteur (vers 73-74). Avant le règne de Constantin, il n'existe aucune loi infligeant la peine capitale à ceux qui s'étaient adonnés à la magie, à la divination ou aux sortiléges (1). Cette circonstance permet de fixer l'époque à laquelle aura vécu notre Pseudorphée. Aucun auteur n'avait fait mention de ce poëme avant Jean Tzetzès et le grammairien Démétrius Moschus, qui tous deux vivaient vers le XIIe siècle de notre ère (2).

L'auteur le plus ancien qui nous ait laissé quelques détails sur l'histoire des poisons, c'est *Nicandre de Colophon ;* il vivait entre 204 et 138 avant l'ère chrétienne (3).

Lorsqu'on compare entre eux Nicandre, Dioscoride, Pline, Galien, Paul d'Égine, relativement à ce qu'ils nous apprennent des poisons, on incline à penser qu'ils se sont copiés les uns et les autres, ou qu'ils ont tous puisé aux mêmes sources.

Voici d'abord ce que nous apprend Dioscoride :

« Si les poisons, dit-il, sont nombreux en espèces, leur action est assez uniforme. Aussi leur oppose-t-on à tous à peu près les mêmes remèdes. » Dioscoride donne ensuite l'énumération assez exacte des symptômes de l'empoisonnement. De là il arrive à conclure qu'il est difficile de trouver un symptôme exclu-

(1) Ce fut l'an 357 qu'apparut un édit de Constantin, *De magis supplicio capitis feriundis*, v. Cod. Theod., IX, tit. XVIII, 5 : *Supplicio capitis feriatur quicunque jussis nostris obsequium denegavit.* Sont ensuite signalés à la vindicte de la loi : *Chaldæi et magi et cæteri quos maleficos ob facinorum magnitudinem vulgus appellat.* — La religion chrétienne venait d'être déclarée religion d'État, en remplacement du paganisme qui avait laissé les magiciens et les sorciers parfaitement libres. Longtemps persécutée, elle devint à son tour persécutrice. Voilà comment le christianisme s'éloigna de sa vraie source.

(2) Voy. Περὶ λίθων, ed. *Jo. Math. Gesner, cum notis Th. Tyrwhitt.*, Londini, 1781, 8. C'est ainsi que tombe l'affirmation de M. Rognetta, prétendant que l'auteur du poëme Περὶ λίθων était antérieur à Homère. (*Mém. sur l'empoisonnement par l'arsenic ;* Paris, 1840, 8.)

(3) Nicandri Colophonii *Theriaca, id est bestiarum venenis*, etc., ed. Gottlob Schneider ; Lips., 1815, 8. — Nicandri *Alexipharmaca*, ed. G. Schneider ; Halle, 1792, 8.

sivement propre à tel ou tel poison (1). Il avoue même que plusieurs de ces symptômes sont communs à des maladies qui ne sont pas, à vrai dire, des empoisonnements. Il divise ensuite implicitement les poisons en ceux qui tuent promptement, et en ceux dont l'action est plus lente, et qui occasionnent souvent des maladies de longue durée.

Après ces idées, qui sont pour la plupart exactes, l'auteur aborde la question du traitement. Ici tous les auteurs s'accordent à dire que le premier moyen qu'on doit employer dans un cas d'empoisonnement, c'est de chercher à expulser le poison par la voie la plus courte. Et, à cet effet, ils conseillaient de provoquer immédiatement le vomissement avec de l'huile tiède, seule ou mélangée avec de l'eau (2). « Si l'on a pas d'huile sous la main, on donne, ajoute Dioscoride, du beurre dans de l'eau tiède, ou une décoction de mauve, de graine de lin, de semence d'orties, etc. Ces substances ont l'avantage de chasser le poison, non-seulement par la bouche, mais encore par les selles, et d'amortir par là l'action corrosive du poison. »

Nicandre ajoute à ces moyens, comme ayant la même action, l'huile d'olive, le lait, une lessive chaude de cendres de sarments, des noyaux de pêches écrasés dans de l'huile blanche.

Après le vomissement, on donnait ordinairement à boire une infusion de plantes aromatiques, du vieux vin, de l'hydromel contenant du nitre pilé, etc. Après l'exposé de ces idées, qu'on peut considérer comme la base de la toxicologie ancienne, Dioscoride, et, après lui, Galien, donnent la liste suivante des substances vénéneuses ou réputées telles.

A. *Poisons tirés du règne animal.*

Cantharides. — Dioscoride décrit fort bien les troubles que ce poison détermine dans l'appareil génito-urinaire. Les observateurs modernes n'ont fait, sous ce rapport, que développer les idées des médecins anciens.

Bupreste. — C'est un insecte ayant les mêmes propriétés que la cantharide. Nicandre conseille, comme contre-poison des cantharides, le moût de vin ou des œufs avec du sel marin.

(1) Dioscoride, Περὶ δηλητηρίων φαρμάκων, p. 395 (Lugd., 1598, in fol.).

(2) Dioscoride, ibid. Galien, *De antidot.*, II, 7 : χρὴ ὑδρέλαιον θερμὸν διδόναι καὶ πολὺ πίνειν καὶ ἀναγκάζειν ἐμεῖν. Nicandre, *Alexipharm.*

Sangsue. — Avalée par accident, la sangsue était supposée causer la mort par le sang qu'elle suçait dans l'estomac.

Lièvre marin. — Les auteurs anciens racontent beaucoup de merveilles au sujet du lièvre marin qu'on regardait comme fabuleux. On ignore s'ils ont voulu désigner par ce nom une espèce de phoque, de poisson, de crustacé, ou d'araignée de mer (1).

Crapaud. — *Salamandre.* — *Serpents venimeux.*

Sang de taureau. — C'était probablement du sang qui avait éprouvé la fermentation putride. On sait que, dans cet état, le sang est un des poisons septiques les plus énergiques. Ce genre de poison était très-usité chez les Athéniens.

Miel d'Héraclée (2).

B. *Poisons tirés du règne végétal.*

Suc de pavots. — *Opium.* Nicandre (*Alexiphram.*, vers. 433 et suiv.) dit : « Celui qui boit un breuvage dans lequel entre le suc de pavots tombe dans un profond sommeil. Les membres se refroidissent; les yeux deviennent immobiles; une abondante sueur se manifeste sur tout le corps. La face pâlit, les lèvres enflent, les ligaments de la mâchoire inférieure se relâchent; les ongles deviennent livides, et les yeux excavés présagent la mort. Cependant ne te laisse pas intimider par cet aspect; donne vite au malade une boisson tiède, composée de vin et de miel, ou de l'huile de rose, d'iris, et remue le corps violemment, afin que le malade vomisse. »

On pourra comparer ce passage à un autre non moins curieux de Jules l'Africain (du quatrième siècle de l'ère vulgaire), qui le premier indique la formule d'un composé pharmaceutique, tout à fait analogue à notre *laudanum* : « Faites digérer de l'opium thébaïque (ὄπιον θηβαϊκὸν) avec de la cannelle dans du vin (3). »

Jusquiame. — C'était surtout la graine qui servait de poison; aussi l'appelait-on *fève de cochon* ou *hyosciamus* (ὑοσκύαμος). On distinguait anciennement, comme aujourd'hui, la jusquiame

(1) Dioscoride, *De venenis*. Nicandre, *Alexipharmaca*. Pline, XXXII, 3; IX, 72, Athénée, *Deipn.*, X, p. 446. Comp. Réaumur, *Mém. de l'Acad. de Paris*, 1715, p. 11. — C'est avec ce poison que Domitien a, dit-on, empoisonné Titus (Voy. Philostrate, in *Vita Apollonii*).

(2) Voy. pag. 196.

(3) Jul. Afric., *Cesti*.

noire (à graine noire), et la jusquiame blanche (à graine blanche). Elle passait pour causer des vertiges et une folie momentanée. « On ne peut, dit Pline, manger plus de quatre feuilles de jusquiame, sans que la tête soit bouleversée (1). » Le lait était l'antidote de ce poison.

Mandragore. — Ce nom paraît avoir été appliqué, non pas à une seule espèce, mais à plusieurs espèces de *solanum*, qui, comme on sait, contiennent un principe toxique, commun à presque toutes les plantes de la famille naturelle des *solanées.*

C'est avec différentes espèces de *solanum*, de *hyosciamus*, de *datura*, de *belladona*, données en breuvages, qu'on produit des visions étranges et des aliénations mentales momentanées. Les anciens connaissaient-ils cette propriété des solanées? C'est très-probable.

Ciguë (*cicuta*). — Ce poison consistait dans le suc condensé des tiges, des feuilles, des fleurs et des graines exprimées. On employait à cet effet la ciguë de Suse, de Crète et de Mégare, qui était peut-être tout simplement notre *cicuta virosa*, ombellifère très-commune dans les lieux humides. Les auteurs signalent, comme un symptôme particulier de l'empoisonnement par la ciguë, le froid et la pesanteur des membres inférieurs; Platon en parle dans la mort de Socrate. La ciguë chez les Athéniens et chez les habitants de l'ancienne Massilia (2) remplaçait la guillotine de nos jours. Le vin pur passait pour le contre-poison de la ciguë. Nicandre conseille à cet effet les graines de la pomme épineuse (μηλείτης ῥηκώδεος ἄγριος καρπός).

Sucs de dorycnium, de *psyllium*, de *pharicum*, de *toxicum*, de *carpasus*, de *thapsia*, d'*elaterium*. — Ce sont, autant qu'il est permis d'en juger, des sucs tirés de plusieurs plantes de la famille des *euphorbiacées*, ou de celles des *apocynées* et des *cucurbitacées*. Le suc d'elaterium était probablement le suc amer de la bryone (*momordica elaterium*).

Aconit (racine d') (3). — C'est là un des poisons les plus énergiques du règne végétal. Les anciens déjà le savaient, puisqu'ils donnaient à l'aconit l'épithète de *pardialankès* (tue panthère); c'est ainsi que nous appelons aujourd'hui une certaine espèce

(1) Pline, xxv, 17.

(2) Pline, xxv, 95. Valère Maxime, II, 2.

(3) Le nom d'*aconit* vient, selon Théophraste, de la petit ville d'*Acon*, près d'Héraclée, où cette plante croissait en abondance. Theoph., *Hist. plant.*, IX, 19.

d'aconit, tue-loup (*lycoctonum*). La mythologie fait naître l'aconit de l'écume de Cerbère. Un des conjurés de Catilina, Calpurnius Bestia, fit mourir ses femmes avec de l'aconit (1).

Colchique. — C'est, dit-on, avec cette plante que Médée de la Colchide, célèbre magicienne de l'antiquité, composa des breuvages empoisonnés (2). Contre-poison : lait, infusion de feuilles de chêne (tannin).

Racines d'ellébore blanc (*veratrum album*) et d'ellébore noir (*elleborus niger*). La racine d'ellébore jouissait autrefois d'une grande réputation dans le traitement de la folie et des hydropisies. Broyée et délayée dans du lait et de la farine, la racine d'ellébore était employée par les Grecs et les Romains pour tuer les souris et les mouches, comme nous employons à cet effet l'arsenic. Les Gaulois empoisonnaient leurs flèches en les trempant dans du suc d'ellébore (3).

Smilax ou *taxus des Romains.* — C'était probablement notre *daphne mezereum* (bois gentil), dont on connaît les propriétés vénéneuses (poison âcre) Cativulcus, roi des Éburons (Belges), se fit mourir avec ce poison (4).

Herbe sardonique. — C'est une espèce de renoncule (*ranunculus acris*) (5). La plupart des renoncules contiennent un poison très-âcre qui irrite l'épiderme à la manière des cantharides.

Champignons vénéneux. — Les anciens connaissaient un assez grand nombre d'espèces de champignons vénéneux, que Nicandre appelle d'une manière pittoresque *le mauvais ferment de la terre* (ζύμωμα κακὸν χθονός).

Les auteurs signalent une violente constriction à la gorge comme un symptôme qui ne manque jamais dans un empoisonnement par des champignons vénéneux. Cette observation est parfaitement exacte. Ils prescrivaient, comme contre-poison, du vinaigre ajouté à une colature de cendre de sarments.

(1) Pline, XXVII, 2.

(2) Τὸ Μηδείης Κολχηΐδος ἐχθόμενον πῦρ. Nicand., *Alexipharm.*

(3) Aulu-Gelle, XVII, 15. C. Celse, V, 27. Pline, XXV, 25.

(4) Cæsar, *de Bello Gallico*, VI, 31.

(5) Σαρδωνίας πόα, βατράχου εἶδος οὖσα. Dioscoride, cap. *De venenis.*

C. *Poisons tirés du règne minéral.*

Sandaraque. — *Arsenic* (1). — Dioscoride s'est le premier servi du nom d'arsenic. « L'arsenic, dit-il, se rencontre dans les mêmes mines que la sandaraque. Celui qui se présente sous forme de morceaux compactes, écailleux, d'un jaune d'or et pur de tout mélange, est réputé le meilleur. On trouve de l'arsenic dans la Mysie de l'Hellespont. Il y en a deux espèces : d'abord l'arsenic qui vient d'être indiqué; puis celui qui nous arrive du Pont et de la Cappadoce, et qui est en morceaux semblables à la sandaraque (2). »

Ainsi donc, ce que Dioscoride appelle ici *arsenic* n'est autre chose qu'un sulfure d'arsenic comme la sandaraque. « L'arsenic, ajoute-t-il, se torréfie de la manière suivante : Mettez-le dans un test (capsule) neuf, et chauffez-le sur des charbons ardents, jusqu'à ce qu'il brûle et qu'il change de couleur. On le laisse ensuite se refroidir: on le triture, et on le conserve en poudre. »

Quelque imparfait que soit ce procédé, puisque la plus grande partie de l'arsenic allait se perdre par la volatilisation, il devait néanmoins fournir une certaine quantité d'arsenic blanc (acide arsénieux). Comme les anciens savaient extraire le mercure du cinabre par voie de sublimation, ils se servaient probablement du même moyen pour préparer, avec un sulfure naturel, l'arsenic blanc, qui reçut plus tard le nom d'*arsenic sublimé*. C'est ce dernier arsenic (acide arsénieux), qui donne si souvent lieu à des cas d'empoisonnement, que les anciens employaient comme caustique, et sous forme d'onguent épilatoire.

En résumé, l'arsenic des anciens est tantôt un sulfure pur d'arsenic, tantôt de l'arsenic sublimé (acide arsénieux).

La sandaraque ou orpiment et l'arsenic (sublimé) étaient comptés au nombre des poisons.

« La sandaraque et l'arsenic, pris en breuvage, occasionnent, dit Dioscoride, de violentes douleurs dans les intestins, qui sont vivement corrodés (μετὰ δηγμοῦ σφοδροῦ). C'est pourquoi il faut y apporter comme remède tout ce qui peut adoucir le corrosif. » Ici l'auteur recommande le suc de mauve, des décoctions

(1) *Arsenic* (ἀρσενικόν) signifie *mâle*, par allusion à la doctrine mystique du principe mâle et du principe femelle des alchimistes. Voy. pag. 23.

(2) Dioscoride, *Mat. med.*, v, 121.

(ἑψήματα) de graines de lin, de riz, des émulsions, et des juleps doux et émollients (1).

Mercure (ὑδράργυρος). — Le cinabre (sulfure de mercure) passait pour un poison violent. On ne rencontre pas encore de traces de la connaissance du sublimé corrosif chez les anciens.

Litharge (*spuma argenti*). — *Céruse* (ψιμμύθιον). — « La céruse, dit Nicandre, rend l'eau laiteuse (2). » On employait comme contre-poisons l'huile d'olive et le lait.

Gypse (τίτανος). — C'était probablement le même poison que la *chaux vive* (γύψος). On préconisait le vinaigre comme contre-poison (saturation de la base par un acide).

Tels sont les poisons tirés des trois règnes de la nature, et connus des anciens. Il existe cependant un poison plus actif que tous ceux qui viennent d'être énumérés : l'acide prussique. Nous verrons plus loin que les prêtres d'Égypte le connaissaient : *la peine du pêcher*, infligée aux initiés indiscrets, était la peine de mort par le poison en question (3).

En jetant un coup d'œil sur le tableau qui précède, on est frappé non-seulement du nombre des poisons, mais surtout de l'excellence du traitement et du bon choix des contre-poisons. En voyant, par exemple, un acide employé pour combattre l'effet d'une base alcaline, on est tenté de croire que les anciens avaient, en chimie, des idées plus avancées qu'on ne pense. Mithridate et Attale sont, d'après Galien, les pères de la toxicologie : ces rois avaient expérimenté les poisons et leurs antidotes sur des hommes vivants, sur des condamnés à mort (4).

Les poisons septiques, empruntés au règne animal, obtenaient en général la préférence sur les autres poisons. Diodore raconte que les Indiens avaient l'habitude de tremper leurs flèches et leurs lances dans un poison mortel. Ce poison était, ajoute-t-il, fait avec des serpents pourris. Ceux qui étaient blessés par ces armes

(1) Dioscoride, Περὶ δηλητ. φαρμ., c. XXIX.

(2) Nic. *Alexipharm*. Columelle (liv. X), Dioscoride (I, 187), Pline (XV, 13) et Galien (*De anim. fac.*, II, 36), rapportent comme un bruit généralement répandu (*fama*), que le *persea* (pêcher) était un arbre pernicieux, vénéneux. Et ils s'en étonnent, parce que, disent-ils, le fruit en est très-mangeable. Ce seul indice, à défaut d'autres, aurait dû suffire pour mettre sur la trace du poison qu'on retirait du pêcher, dont les noyaux écrasés exhalent l'odeur caractéristique de l'acide prussique.

(3) Voy. page 233.

(4) Galien, *De simpl. med. fac.*, c. XXIII.

empoisonnées mouraient au milieu de convulsions horribles, et leurs cadavres prenaient aussitôt une teinte livide (1).

§ 81.

Des poisons lents.

Existe-t-il des poisons dont l'action ne se fait sentir qu'après un laps de temps plus ou moins long? Les Italiens, au seizième siècle, du temps de Catherine de Médicis, passaient pour très-versés dans la connaissance des poisons de ce genre. Mais la tradition en remonte bien plus haut. Théophraste, qui vivait au deuxième siècle avant J.-C., parle déjà d'un poison qui tue au bout de deux à trois mois, ou seulement au bout d'un à deux ans (2). Il ajoute que ce poison se préparait avec l'aconit, plante qu'il était défendu, sous peine de mort, de cultiver dans les jardins. Tacite reproche à Séjan d'avoir fait mourir Drusus à l'aide d'un poison lent (3).

On connaît l'histoire de l'empoisonneuse Locuste, qu'Agrippine et Néron comblèrent de bienfaits, pour avoir été en partie l'instrument de leurs crimes. Pour parvenir au trône, Néron fit empoisonner Germanicus et Britannicus : le premier, par un poison lent; le dernier, par un poison très-prompt. Comme, dans une première tentative, le poison n'avait eu pour effet qu'une violente purgation, Néron contraignit Locuste, avec d'horribles menaces, d'en préparer une autre plus efficace. Il en fit, en sa présence même, faire l'essai sur un bouc, qui mourut dans l'espace de cinq heures. Trouvant ce temps trop long, il insista sur la préparation d'un poison plus expéditif. Locuste obéit; elle fit une nouvelle expérience sur un porc, qui tomba mort sur-le-champ. C'est ce poison qui servit, dit-on, à tuer Britannicus (4).

On s'est souvent demandé si les anciens avaient connu un plus grand nombre de poisons que nous. Cette question a été plus d'une fois abordée inutilement. Mais ce qui paraît certain, c'est

(1) Diodore de Sicile, *Bibl. hist.*, XVII, 103.
(2) *Hist. plantar.*, IX, 26.
(3) Tacite, *Annales*, IV, 8.
(4) Tacite, *Annal.*, XIII, 15, 16. Suetone, VI, 33. Juvénal, *Sat.* I, 1, 71.

qu'en raison même du grand mystère qu'on en faisait, la connaissance et la préparation des poisons étaient jadis plus répandues qu'aujourd'hui. Chacun voulait y être initié. *Ruimus per vetitum nefas.*

TROISIÈME SECTION

DU III[e] SIÈCLE AU IX[e] SIÈCLE APRÈS J.-C.

---

§ 1.

La décadence d'un grand empire, coïncidant avec l'établissement d'une religion nouvelle, c'est un des plus grands drames de l'histoire. Les dieux de l'Olympe devaient tomber devant le dogme de l'amour universel. Pauvres et résignés, les premiers chrétiens eurent le sort de tous les hommes qui professent une religion opposée à la religion dominante : ils furent persécutés. A Rome ils se réunissaient la nuit dans des souterrains pour célébrer leurs *agapes* ou festins fraternels. Mais bientôt ils apparurent au grand jour.

Les derniers philosophes païens firent, avant de tomber, des efforts désespérés pour s'opposer à l'établissement des dogmes chrétiens. A ce moment suprême, bien des mystères, jusqu'alors tenus secrets, furent révélés aux profanes.

Lorsque, sous le règne de Constantin et de Théodose le Grand, il s'agissait, non plus de combattre avec le glaive, mais de convaincre par la parole, les défenseurs du paganisme avaient compris combien la lutte serait inégale, s'ils se plaçaient exclusivement sur le terrain des antiques croyances de Grèce et de Rome. Ce fut alors qu'ils s'adressèrent à l'ancienne religion d'Égypte, à ce panthéisme mystique. Rome avait des temples dans lesquels on célébrait les mystères d'Isis. Jamblique, Proclus, Porphyre, y étaient initiés. Les systèmes de Pythagore, d'Aristote, les antiques doctrines de l'Orient, étaient l'arsenal qui devait fournir aux adversaires du christianisme les armes pour se défendre.

Le christianisme et le paganisme se reprochaient mutuellement leurs emprunts. Les mystères de la religion du Christ, mis en présence des mystères du panthéisme mystique des néoplatoniciens, le conflit du dogmatisme des premiers pères de l'Église avec le dialecticisme des derniers commentateurs de Platon

et d'Aristote, ont donné naissance à beaucoup de doctrines adoptées plus tard par les alchimistes.

En effet, c'est dans les premiers siècles de l'ère chrétienne que nous trouvons les vestiges d'une science nouvelle en apparence, quoiqu'elle soit en réalité très-ancienne. Dans les manuscrits grecs que nous ferons connaître, elle porte le nom de *science sacrée* (ἐπιστήμη ἱερά) ou d'*art divin et sacré* (τέχνη θεία καὶ ἱερά). Cette science sacrée ou cet art divin, qui dans toute l'antiquité n'avait pas de nom particulier, c'était la chimie.

§ 2.

Origine du nom de chimie.

Suidas emploie, dans son lexique, le mot χημεία (*chemia*), et le définit « préparation d'argent et d'or ». Il ajoute que Dioclétien, pour punir les Égyptiens de s'être révoltés contre les lois de Rome, fit brûler tous les livres que leurs ancêtres avaient écrits sur la chimie, afin de priver ces sujets indociles d'une grande source de richesse, et de couper ainsi la révolte par sa principale racine. Mais aucun historien de cette époque ne fait mention du fait dont parle Suidas; on l'a donc justement révoqué en doute.

Le même lexicographe dit, au mot δέρας, que la toison d'or, rapportée de la Colchide par l'expédition des Argonautes, n'était qu'un livre en parchemin, contenant le secret de faire de l'or au moyen de la chimie (περιέχον ὅπως δεῖ γίνεσθαι διὰ χημείας χρυσόν).

Ce passage a été bien souvent reproduit et diversement commenté par les alchimistes.

Les documents authentiques où l'on trouve pour la première fois le nom de *chemia* et d'*alchimia*, donné à une science qui jusque-là ne paraissait pas avoir de nom, remontent au IIIᵉ ou au IVᵉ siècle de notre ère.

Scaliger parle d'un manuscrit de Zosime, intitulé Ἰθμούθ, dont il cite le passage suivant (1) : « Les écritures sacrées disent que les anges, épris d'amour pour les femmes, enseignaient à

(1) Le ms. de Zosime, dont parle Scaliger (Not. ad Euseb. *Chronic.*), n'existe point à la Bibliothèque impériale de Paris, comme l'affirme ce savant.

celles-ci toutes les œuvres de la nature. De ce commerce des anges avec de simples mortelles naquit la race des géants. Le livre dans lequel ils enseignaient les arts est appelé Χῆμα (*Khema*); de là le nom de *chemia*, appliqué à l'art principal (ἔνθεν καὶ ἡ τέχνη χημεία καλεῖται) (1). »

Saint Clément d'Alexandrie parle d'une tradition analogue, sans se servir cependant du mot *chemia* (2).

Mais voici deux auteurs, l'un du IVe et l'autre du Ve siècle, qui nomment, pour la première fois, en termes non équivoques, la science dont nous avons entrepris de tracer l'histoire.

Le premier est Alexandre d'Aphrodisie, célèbre commentateur des œuvres d'Aristote. Dans le manuscrit grec du *Commentaire des météorologiques* (ms. n° 1880, in-4°, de la Bibliothèque impériale de Paris), il est question, à propos de la fusion et de la calcination, d'instruments *chimiques* ou *chyiques*, fol. 156 : διὰ χυικῶν ὀργάνων ἑψομένων (3). Le creuset (τήγανον), destiné à faire fondre des métaux, était un de ces instruments.

Les mots χυικὰ ὄργανα, employés par Alexandre d'Aphrodisie, nous donnent en même temps la véritable clef de l'étymologie du mot *chimie*, sur lequel on a tant discuté. Ce mot vient évidemment de χέω (χεύω), couler, fondre. De là χυικὰ ou χυμικὰ ὄργανα, instruments *chyiques* ou *chymiques*.

Le second auteur est Jul. Firmicus, qui, en parlant de l'influence des astres sur les dispositions naturelles de l'homme, dit : « Si c'est Mercure, il s'adonnera à l'astronomie; — si c'est Mars, il embrassera le métier des armes; — si c'est Saturne, il se livrera à la science de l'alchimie (*scientia alchemiæ*) (4).

Il y a dans le texte de ce traité d'astrologie beaucoup de termes grecs ou latins, accolés à des mots d'origine chaldéenne ou persane. C'est ce qui explique dans le mot *alchimie* l'emploi de l'article *al* (5).

Le nom grec de *chemia* ne paraît pas avoir été d'abord

(1) O. Borrichius, *de Ortu et progressu Chemiæ.*, et la *Biblioth.* de Manget, t. I, p. 2.

(2) Clem. Alex., *Stromat*, lib. V.

(3) Le texte grec de ce manuscrit diffère notablement de la traduction latine, imprimée à Venise en 1548, in-4°.

(4) Julius Firmicus Maternus, *Math.*, III, 15.

(5) L'article hébreu ou chaldéen ה (*ha*) est une abréviation de הל (*hal*); en arabe ال (*al*).

universellement adopté. *Art sacré*, *science divine*, *science occulte*, *art de Thathou d'Hermès*, etc., tels étaient les noms primitivement appliqués à la science dont l'histoire nous occupe. Ce ne fut que très-tard que le nom de *chemie* ou *chimie* parvint à prévaloir.

§ 3.

De ceux qui exerçaient l'art sacré.

Les prêtres égyptiens de Thèbes et de Memphis étaient particulièrement initiés à l'art sacré. C'est dans les temples que les prêtres pratiquaient cet art ; c'est là qu'ils avaient établi leurs laboratoires.

Autant le domaine des faits sainement appréciés est restreint, autant le champ de l'imagination est vaste.

Les anciens, dans l'établissement de leurs croyances cosmogoniques et symboliques, étaient partis de quelques données expérimentées ; mais ces données, parfaitement exactes, furent obscurcies par ces doctrines spéculatives et mystiques.

Le laboratoire du temple avait fourni le fait ; l'imagination du prêtre, la théorie. Voilà, selon nous, en partie la veritable source de la science hiéroglyphique des prêtres de l'Égypte.

Le chimiste agrége et désagrége, combine et décompose la matière sur laquelle il opère. Eh bien ! l'initié à l'art sacré croyait pouvoir faire en petit ce que le démiurge ou le dieu créateur avait fait en grand. Aux yeux du vulgaire, le prêtre n'était pas seulement le représentant, mais en quelque sorte un abrégé de la divinité.

L'opinion, que nous venons d'émettre, sera confirmée par les documents que nous allons fournir à son appui.

§ 4.

Pratique et théorie de l'art sacré.

Dans l'antiquité, toutes les connaissances humaines étaient réunies en un seul corps de doctrines, appelé la philosophie. Mais la science se divise à mesure qu'elle avance.

Effaçons un instant de notre mémoire toutes les découvertes réalisées pendant le laps de temps qui nous sépare du règne de

Constantin ou de Théodose le Grand, et transportons-nous par la pensée dans le laboratoire de Zosime, l'un des grands maîtres de l'art sacré. Assistons, en initiés, à quelques-unes des opérations de l'art sacré.

Expérience. On chauffe de l'eau ordinaire dans un vase ouvert. L'eau bout, elle se réduit en un corps aériforme (vapeur), et laisse au fond du vase une terre pulvérulente, blanche.

Conclusion : L'eau se change en air et en terre.

Supposez que nous n'eussions aucune idée de l'existence de matières que l'eau tient en dissolution et qui, par l'évaporation du liquide, se déposent au fond du vase. Qu'aurions-nous à objecter contre cette conclusion ? rien. N'a-t-elle pas pu prêter son appui à la fameuse théorie de la transmutation des éléments ?

Il ne manquait plus que le feu pour que la transmutation fût complète.

Expérience. On porte un fer rougi au feu sous une cloche maintenue sur une cuvette pleine d'eau; le volume d'eau diminue; une bougie, portée sous la cloche, allume aussitôt l'*air* (gaz) qui s'y trouve.

Conclusion : L'eau se change en feu.

Cette interprétation était toute naturelle à une époque où l'on ne savait pas encore que l'eau se compose de deux corps aériformes (oxygène et hydrogène); que l'un (oxygène) est absorbé par le fer, et que l'autre (hydrogène) se dégage sous la cloche en prenant la place de l'eau qui s'y trouve, et que c'est l'hydrogène qui s'allume au contact d'une flamme.

Expérience. On brûle, on calcine du plomb ou tout autre métal (excepté l'or et l'argent) au contact de l'air. Le métal perd aussitôt ses propriétés caractéristiques, et se transforme en une substance pulvérulente, en une espèce de cendre ou de chaux. En reprenant ces cendres, qui sont, comme on disait, le résultat de la *mort du métal*, et en les chauffant dans un creuset avec des grains de froment, on voit bientôt le métal renaître de ses cendres, et reprendre sa forme et ses propriétés premières.

Conclusion : Le métal, que le feu détruit, est *revivifié* (1) par les grains de froment et par l'action de la chaleur.

N'est-ce pas là opérer le miracle de la résurrection ?

(1) Les mots *revivifier*, *revivification* sont encore aujourd'hui employés comme synonymes de *réduction*, *de désoxydation*.

Il n'y a rien à objecter contre cette interprétation, puisqu'on ignorait alors le phénomène de l'oxydation et la réduction des oxydes au moyen du charbon ou d'un corps organique riche en carbone, tel que le sucre, la farine, les semences, etc. Les grains de froment étaient le symbole de la vie, et, par extension, le symbole de la résurrection et de la vie éternelle (1), moins parce qu'ils servaient de principale nourriture à l'homme, que parce qu'ils étaient employés pour ressusciter et revivifier les métaux morts ou réduits en cendres.

Expérience. On calcine du plomb (2) dans des coupelles faites avec des cendres ou des os pulvérisés. Le plomb se réduit en cendre, il disparaît dans la substance de la coupelle, et, à la fin de l'opération, il reste au fond de la coupelle un bouton d'argent pur.

Le plomb ayant disparu sans que l'opérateur sache comment, quoi de plus naturel que de conclure qu'il s'était transformé en argent?

Cette opération paraît n'avoir pas peu contribué à faire accréditer l'opinion que le plomb peut se transformer en argent.

Les phénomènes si remarquables de l'iris et de l'éclair, que présente l'argent soumis à la coupellation, devaient également frapper l'imagination de l'artiste sacré.

Expérience. Les vapeurs d'arsenic blanchissent le cuivre. Ce fait, connu depuis longtemps, avait donné naissance à beaucoup d'allégories et d'énigmes sur le moyen de transformer le cuivre en argent. Voici une de ces énigmes, attribuées à la Sibylle (3) :

Ἐννέα γράμματ' ἔχω, τετρασύλλαβός εἰμι, νόει με·
Αἱ τρεῖς αἱ πρῶται δύο γράμματ' ἔχουσιν ἑκάστη,
Αἱ λοιπαὶ δὲ τὰ λοιπά· καί εἰσιν ἄφωνα τὰ πέντε.
Οὐκ ἀμύητος ἔσῃ τῆς παρ' ἐμοὶ σοφίας.

« J'ai neuf lettres, je suis de quatre syllabes, retiens-moi ;
Les trois premières ont chacune deux lettres,
Les autres ont les autres lettres ; et vous y trouvez cinq consonnes.
(Si tu me devines) tu posséderas la sagesse. »

Le mot est ἀρ-σε-νι-κόν (arsenic).

(1) Les Égyptiens avaient la coutume de placer des grains de froment sous la tête des morts, ou d'envelopper le phallus dans un petit sachet rempli de grains. C'est ce que l'on a constaté à l'ouverture d'un grand nombre de momies.

(2) Tout plomb est plus ou moins argentifère.

(3) Plut., *in Is. et Os.*

Le soufre, qui attaque les métaux, qui les noircit et les transforme en des produits ordinairement noirs, pulvérulents, était un corps tout aussi mystérieux que l'arsenic. C'est avec le soufre qu'on coagulait (solidifiait) le mercure.

Expérience. Lorsqu'on fait tomber le mercure en pluie fine (en le pressant à travers un tissu serré) sur du soufre fondu, on obtient une matière *noire*. Cette matière, chauffée dans des vaisseaux clos, se volatilise sans s'altérer, et se trouve transformée en une belle matière *rouge*. On aurait peine à croire que ces deux corps sont identiques, si l'on ne savait pas qu'ils sont composés exactement des mêmes éléments, de la même quantité de soufre et de la même quantité de mercure.

Combien ce phénomène, qui paraît à nous-mêmes encore aujourd'hui inexplicable (car le mot *isomérie* n'explique rien), ne devait-il pas, par son étrangeté, frapper l'imagination des chimistes anciens, déjà si accessibles à tout ce qui semble surnaturel !

Le noir et le rouge étaient les symboles des ténèbres et de la lumière, du mauvais et du bon principe; et la réunion de ces deux principes représentait, dans l'ordre moral, l'univers-Dieu. Nous reviendrons plus bas sur cette idée panthéistique, qui devait plus tard contribuer à établir ce principe, adopté par les alchimistes, que *tous les corps, et principalement les métaux, ont pour éléments le soufre et le mercure.*

Expérience. Lorsqu'on analyse les substances organiques, en les chauffant dans un appareil distillatoire, on obtient un résidu solide, des liquides qui passent à la distillation, et des esprits qui se dégagent.

Ces résultats venaient à l'appui de l'ancienne théorie, d'après laquelle *la terre, l'eau, l'air* et *le feu* formaient les *quatre éléments* du monde. Le résidu solide représentait la *terre*; les liquides de la distillation représentaient *l'eau*, et les esprits, *l'air*. Quant au *feu*, il était considéré, tantôt comme un moyen de purification, tantôt comme l'âme ou le lien invisible de tous les corps.

Expérience. On verse un acide fort sur du cuivre. Le métal est attaqué, et finit par disparaître, en donnant naissance à une liqueur verte, aussi transparente que l'eau pure. En plongeant dans cette liqueur une lamelle de fer, on voit le cuivre reparaître avec son aspect ordinaire, en même temps que le fer se dissout à son tour.

Quoi de plus simple que d'en conclure que le fer s'est transformé en cuivre?

Si, à la place de la dissolution de cuivre, on avait employé une dissolution de plomb, d'argent ou d'or, on aurait dit que le fer s'est transformé en plomb, en argent ou en or.

Ainsi, la fameuse théorie de la transmutation des métaux, adoptée par les alchimistes, est fondée sur des faits réels, mais mal interprétés. Au reste, cette théorie, considérée au point de vue de la science d'alors, n'était pas aussi irrationnelle qu'elle pourrait le paraître aujourd'hui.

Le point de départ de tout raisonnement était l'observation et l'imitation de la nature. Les métaux étaient assimilés à de véritables êtres animés, ayant, comme les végétaux et les animaux, leur vie propre; car la division des corps en organiques et en inorganiques est d'origine récente.

Que voit-on dans la nature? des transformations. Les écrits des anciens chimistes sont pleins de doctrines allégoriques sur la germination, sur la génération, sur le changement de la graine en plante, des fleurs en fruits, etc.

La théorie de la transmutation repose sur un phénomène naturel d'échange ou de substitution qu'on explique à présent, mais qu'il était autrefois impossible de comprendre. Se moquer, comme on l'a fait, de cette théorie, c'est donc commettre à la fois un anachronisme et une injustice. Si nous sommes maintenant à même de juger les doctrines de nos prédécesseurs, c'est grâce aux découvertes qui ont été faites dans l'intervalle qui nous sépare d'eux. Nous aussi ne faisons-nous pas des théories auxquelles nous tenons probablement autant que nos aïeux aux leurs? Eh bien! à moins que le monde ne finisse demain, personne sans doute n'aura la prétention de croire que nos contemporains ont donné le dernier mot de la science, et que nos descendants n'auront plus aucun fait à découvrir, aucune erreur à rectifier, aucune théorie à redresser.

Encore une fois, si nous voulons juger sainement ceux qui nous ont précédés dans la même voie, il faut nous placer à leur point de vue, et nous garder de les condamner en les examinant à travers le prisme de nos connaissances actuelles. C'est avec ce principe qu'il faut aborder l'histoire des sciences, comme du reste toute l'histoire du genre humain.

Les expériences et les opérations que nous venons de passer

en revue, et dont il serait facile de multiplier les exemples, étaient connues depuis longtemps; les prêtres d'Isis et les initiés de l'art sacré devaient avoir journellement occasion de les exécuter dans les laboratoires de leurs temples.

Mais les maîtres de l'art sacré n'exposaient point leurs expériences, comme le font nos professeurs de chimie. Tout était alors enveloppé de mystères, et le langage symbolique, allié aux hiéroglyphes, n'était compris que des initiés; car il était défendu, sous peine de mort, de révéler les mystères.

§ 5.

Initiation. — Peines infligées aux parjures.

Le serment d'initiation était un serment terrible. Les initiés engageaient leur silence en jurant par les quatre éléments, par le ciel et l'enfer, par les Parques et les Furies, par Mercure et Anubis, par Cerbère et le dragon Kercouroboros. Des statues d'Harpocrate, placées dans les rues et les carrefours, rappelaient aux initiés le devoir du silence.

Le dieu du silence portait, en langue égyptienne, le nom de *Moth*, qui rappelle l'hébreu מות, *mort, mourir*. Quel était le genre de mort infligé aux parjures? Le poison.

Il paraît démontré que le poison avec lequel on faisait périr ceux qui avaient trahi leur serment, était précisément le poison le plus énergique que l'on connaisse, et dont l'action est presque aussi instantanée que celle de la foudre. C'est avoir nommé l'*acide prussique*.

Selon M. Duteil, auteur d'un *Dictionnaire des hiéroglyphes*, on lit sur un des papyrus du Louvre : « Ne prononcez pas le nom de *IAO, sous la peine du pêcher*. »

En effet, les anciens nous apprennent que la feuille du pêcher était consacrée au dieu du silence. Si c'était, comme le prétend Plutarque (1), parce que la feuille du pêcher est l'image de la langue, l'exemple aurait été fort mal choisi pour donner une idée de la forme de cet organe. Ce choix devait être dicté par une autre raison, que nous allons faire connaître.

On sait que l'acide prussique se reconnaît à l'odeur des fleurs

(1) Plutarque, *Isis et Osiris*.

du pêcher ou de l'amande pilée du noyau de la pêche, et qu'en soumettant cette dernière partie, avec un peu d'eau, à la distillation, on obtient le poison en question, surtout si l'on a soin d'arrêter l'opération à temps, et de ne recueillir que les premières vapeurs qui viennent se condenser dans un récipient convenablement refroidi.

L'objection qu'on pourrait faire ici que la distillation est une invention récente, dont l'honneur revient à Albucasis ou à Arnaud de Villeneuve, n'est d'aucune valeur. Car la distillation se trouve décrite, comme nous le verrons plus loin, dans des auteurs du troisième et du quatrième siècle; et ces auteurs eux-mêmes la donnent comme un procédé connu depuis longtemps.

L'acide prussique se distingue encore par son excessive amertume, qu'il partage d'ailleurs avec beaucoup d'autres poisons organiques. Ce caractère rappelle *les eaux amères* (eaux de jalousie), que, d'après la coutume juive et égyptienne, le prêtre faisait boire à la femme accusée d'adultère. Ce poison tuait promptement, et ne laissait aucune trace de lésion sur le cadavre.

D'ailleurs, les feuilles et les fleurs du pêcher (φῦλλα καὶ ἄνθη περσέης) étaient souvent employées dans les opérations de l'art sacré.

§ 6.

Mystères des nombres, des lettres, des plantes, des animaux, des planètes, etc.

La science du grand œuvre ne consistait pas seulement dans l'étude des métaux, des terres et de leurs combinaisons; c'était la science de l'univers, entourée de symboles et de mystères qui étaient tous, comme nous l'avons montré, originairement fondés sur des faits d'observation incontestables.

Les nombres jouaient un grand rôle dans ces mystères, comme dans les doctrines de Pythagore. Les quatre éléments : l'*eau*, l'*air*, la *terre* et le *feu*, exprimaient, dans l'ordre physique, Dieu ou l'univers-Dieu. A cette doctrine d'origine égyptienne (1), les Grecs joignaient celle de l'âme du monde, dont

(1) Le nom de יהוה, ce *nomen ineffabile*, qui commandait aux quatre éléments,

les âmes des hommes, des animaux et des plantes ne devaient être que des parties.

Les trois principes : *matière*, *vie* et *intelligence*, exprimés symboliquement par les trois côtés d'un triangle équilatéral, emblème de la Trinité, représentaient, dans l'ordre intellectuel, tout ce qui est, l'univers-Dieu (1).

L'Isis blanche et noire, telle qu'on la voit peinte sur des papyrus du Louvre ; le basilic et l'aspic, placés sur le front d'Isis (2), tous ces symboles paraissent représenter la lumière et les ténèbres, la vie et la mort. Ce dualisme se retrouve au fond de presque toutes les doctrines religieuses et scientifiques de l'antiquité.

Le panthéisme des Égyptiens repose principalement sur les nombres binaire, ternaire et quaternaire. A ces nombres mystiques, il faut ajouter encore les nombres cinq, sept (le cube de *deux* moins l'unité), le carré de trois (neuf) et le nombre quinze égal au résultat de l'addition des trois premiers nombres impairs ($3+5+7=15$), c'est-à-dire le carré de *quatre* moins l'unité. L'autel sous la forme de coupe, dont parle Zosime dans son traité de la composition des eaux, a quinze degrés. Et le sceau d'Hermès ou de Mercure, avec lequel les alchimistes cachetaient les flacons contenant les substances destinées au grand œuvre, était formé de nombres cabalistiques. Il faut y joindre les signes des sept métaux consacrés aux sept planètes, ainsi que beaucoup d'autres combinaisons mystiques que l'on trouve dans les ouvrages d'alchimie (3).

et que le grand prêtre ne prononçait qu'une fois par an, se compose de quatre lettres. Les Hébreux portaient si loin le respect religieux du nom de *Jéhovah* (יהוה), qu'au lieu d'écrire, comme ils le devaient, le nombre 15 par les lettres יה (י = 10, ה = 5), qui pourrait être en même temps pris pour le signe abréviatif de יהוה, ils désignaient ce nombre par טו = 9 + 6.

(1) Voy. le *Timée* de Platon.

(2) On retrouve ces deux symboles sur le caducée de Mercure, auquel on attribuait la propriété d'éveiller et d'endormir.

(3) Dans un recueil manuscrit, contenant plusieurs traités mystiques attribués à *Thémistius*, recueil qui nous fut communiqué, en 1841, par M. Javarry, on lit ce qui suit : « Les sages s'attachaient à considérer la nature des différents métaux ; et, ayant reconnu que ceux ci étaient au nombre de sept, ils découvrirent de grands mystères dans ce nombre, ce qui les engagea à diviser le temps en espaces de sept jours consécutifs qu'ils appelèrent semaine (*septimane*), et donnèrent à chaque jour de la semaine le nom d'une des sept planètes, parce que chaque métal est physiquement dominé par une des sept planètes. C'est pour ce

D'après les idées de ce panthéisme pythagoricien, Dieu est partout et dans tout, dans l'abstrait comme dans le concret, dans le nombre comme dans la réalité. Dieu est le commencement et la fin, le א (*a*) et le ת (*th*) (1), l'α et l'ω, l'a et le z.

Dans les mystères de l'art sacré les lettres jouaient un aussi grand rôle que les nombres. A, la première lettre des alphabets de presque toutes les langues connues, donne, étant jointe aux trois dernières lettres des alphabets latin, grec et hébreu,

$$\text{le mot mystique AZOTH} = A \begin{cases} Z \\ \Omega \\ ת \end{cases}$$

Les adeptes ne parlent qu'avec beaucoup de mystère de ce fameux AZOTH, qui devait être la clef de la santé et de la richesse, ces deux grands leviers de la vie de l'homme, et de l'alchimiste en particulier (2).

Les lettres du nom de IEHOUA, יהוה, inscrites dans le milieu d'un triangle équilatéral, avaient, d'après les adeptes, un irrésistible pouvoir magique. Elles devaient, dans certaines conditions, transporter des montagnes, opérer la transmutation des métaux, bouleverser les quatre éléments. Jamais ce nom redoutable ne sortait de la bouche de l'initié.

même sujet que Moïse, philosophe hébreu, dans son allégorie sur la création du monde, a appliqué les sept métaux aux sept premiers jours, à savoir, les six métaux malléables aux six jours de la création, et le mercure ou argent-vif au septième jour, dont il a fait un jour de repos, pour indiquer que ce métal, n'étant ni solide ni malléable, avait besoin d'une préparation différente des autres. »

Plus loin on lit : « *De la propriété du nombre quatre*. Il faut d'abord considérer que les quatre éléments sont sortis de la pensée de Dieu comme d'une matrice dans laquelle ils avaient été renfermés jusqu'au moment de la création. — Les sages regardent le nombre quatre comme le symbole de la nature, et comme le seul nombre qui constitue l'essence divine, en représentant ses quatre plus essentielles perfections, qui sont : son unité, sa puissance infinie, sa bonté et sa sagesse. De même que l'essence divine est désignée par le nombre 4, l'âme du monde est désignée par le nombre 36, parce que le nombre 9, qui désigne les neuf hiérarchies des anges, étant multiplié par le nombre 4, donne 36 ; et que dans le nombre 9 on retrouve les quatre premiers impairs et les quatre premiers pairs, qui, additionnés ensemble, donnent aussi le nombre $36 = (1 + 3 + 5 + 7 + 2 + 4 + 6 + 8)$. Remarquez encore qu'en additionnant ensemble les quatre premiers termes de la suite naturelle des nombres, on a le nombre $10 = 1 + 2 + 3 + 4$. »

(1) La première et la dernière lettre de l'alphabet sémitique.

(2) Paracelse a fait un traité sur l'*azoth*, qui n'a aucun rapport avec la chimie.

Le mot cabalistique *Abracadabra*, écrit sous la forme d'un triangle équilatéral,

a b r a c a d a b r a
b r a c a d a b r
r a c a d a b
a c a d a
c a d
a

était un amulette, réputé efficace contre toutes les maladies. Suspendu au cou ou porté sur l'estomac, il devait prolonger la vie bien au-delà du terme ordinaire. Il avait la même vertu que la panacée ou l'élixir universel (1).

(1) Le mot *abracadabra* a reçu des interprétations différentes, suivant les caractères de l'alphabet employé. C'est ainsi qu'on a formé :

A B P A   אב בן רוח הקדש
C A Δ   Σωτηρία Ἀπὸ Δόξης
A B P A   אב בן רוח הקדש

Les lettres de la première et de la dernière ligne des majuscules grecques donnent les initiales de quatre mots hébreux :

A = *Ab*, père
B = *Ben*, fils
P = *Rouakh*, Esprit

et les trois lettres du milieu sont les initiales des trois mots grecs indiqués à la suite sur la même ligne. On a ainsi :

Le Père, le Fils et le Saint-Esprit : Le salut (nous arrive) du Père, du Fils et du Saint-Esprit.

On trouve un grand nombre de ces mots mystiques (*monstra verborum*) dans Marcellus Empiricus, dans Alexandre de Tralles, dans Constantin César (*in Geoponicis*), dans Jules Africain (*in Cestis*).

Le nom d'*Abraxas*, par lequel on désigne les pierres précieuses sur lesquelles sont tracées des figures symboliques, paraît être aussi une combinaison mystique de lettres qui, étant exprimées en chiffres, donnent le nombre de jours dont se composait l'année égyptienne. (Voy. J. Macarius, Canonicus Ariensis, *Abraxas seu Apistopistus*; Antverpiæ, 1657, 4.)

Le nom d'*Hieracium* vient du grec ἱέραξ, *épervier*, qui, dans la langue hiéroglyphique de l'Égypte, est le symbole du *soleil*. (Voy. Horus Apollo, *Hieroglyph.*, I, 6.) Quant au millepertuis (*hypericum perforatum*), plante cosmopolite, qui se plaît surtout dans les terrains secs et élevés, il doit son nom à une multitude de petites glandes que l'on distingue dans les feuilles et dans les pétales, ce qui leur donne, lorsqu'on les tient contre le jour, un aspect criblé tout particulier. Cette

Après les nombres, après les signes géométriques et les lettres, viennent, dans l'emploi des combinaisons mystiques, considérées comme les principes fondamentaux de l'art sacré ou de l'alchimie, *les animaux, les plantes, les signes du zodiaque, le produit d'êtres vivants, le lait, l'œuf, le sang*, etc.

Parmi les animaux sacrés, on remarque le lion, l'aigle, la salamandre, le dragon, le basilic, la cigale, etc. Le lion jaune était le symbole des sulfures jaunes; le lion rouge celui du cinabre, et le lion vert désignait les sels de fer et de cuivre. L'aigle noir figurait les sulfures noirs, et plus particulièrement le sulfure noir de mercure. Cette phrase, que l'on rencontre si souvent : *L'aigle noir se transforme en lion rouge,* signifie que le sulfure noir de mercure se transforme, par voie de sublimation, en sulfure rouge de mercure (cinabre). Le dragon et le basilic remplaçaient souvent le lion et l'aigle.

Les quatre éléments étaient peuplés d'animaux de différentes espèces. Le feu lui-même n'en était pas exempt. Le roi des animaux habitait le feu; c'était la salamandre, qu'on représente dans les figures cabalistiques avec une couronne sur la tête, et au milieu d'un brasier. La salamandre devait cette distinction aux taches jaune d'or dont sa tête et la surface de son corps sont parsemées. Les couleurs semblables à celles des métaux, les colorations jaunes des animaux et des plantes, jouaient un important rôle dans les opérations du grand œuvre et dans la recherche de l'or par la voie des mystères.

Toutes les plantes à corolles jaunes, à racine jaune, à suc jaune, représentaient soit l'or, soit le soleil, symbole de l'or. C'est ainsi que, dans les écrits de l'art sacré, il est souvent question de la chélidoine, du suc de la chélidoine (synonyme de teinture d'or), de l'anagallis, qui est notre primevère (*primula veris*. L.), dont les corolles jaunes d'or tachetées de roux forment un bouquet au sommet du pédoncule, qui sert en même temps de tige (hampe), ce qui était une raison de plus pour lui supposer des vertus surnaturelles.

A ces plantes il faut ajouter plusieurs espèces de renoncules (boutons d'or), d'hélianthe (soleil) (*Helianthus annuus; H. tuberosus*), le suc jaune du rhapontic, de la rhubarbe, le suc de sy-

plante passait pour chasser les mauvais esprits; de là son nom de *fuga dæmonum*. On l'appelle aussi *l'herbe de Saint-Jean*.

comore, mais surtout les fleurs jaunes du millepertuis et de l'épervière (*Hieracium umbellatum*).

La mandragore, la jusquiame, la stramoine, la belladone, et d'autres espèces de la famille naturelle des *solanées*, étaient spécialement consacrées aux conjurations mystiques et à l'évocation des démons (1).

Les signes du zodiaque servaient à désigner les saisons ou les époques propices aux opérations. L'astrologie était l'auxiliaire indispensable de l'art sacré. Les adeptes faisaient aussi grand cas de l'influence des périodes lunaires.

Parmi les produits naturels employés dans les opérations de l'art sacré, on remarque surtout le lait et l'œuf. Le lait d'une vache noire désignait le mercure, l'un des éléments des métaux (2), car c'était une opinion depuis longtemps reçue que les métaux se composent de soufre et de mercure. Le lait d'un animal quelconque représentait le soufre, « qui coagule le mercure, » à l'instar du lait coagulé par un acide.

L'œuf (œuf des philosophes) était le symbole du grand œuvre par excellence. Le monde était comparé à un œuf immense, dont la coque serait la terre, tandis que le blanc et le jaune représentaient les autres éléments. Cet œuf était entouré d'un cercle d'or figurant le zodiaque. Sur les monuments druidiques on rencontre l'œuf de cristal comme symbole de la création du monde; sortant de la bouche d'un serpent (3).

Le sang frais et le sang putréfié devaient cacher de profonds mystères. Beaucoup d'autres substances, au moment de leur combinaison, prennent la couleur du sang, couleur rouge, symbole de la lumière. Le sang était d'ailleurs considéré comme la nourriture de l'âme (τὴν ψυχὴν ἀπὸ τοῦ αἵματος τρέφεσθαι : — Platon, Pythagore, Homère). D'après cette croyance, érigée en dogme chez les Hébreux, chez les Égyptiens, chez les pytha-

(1) La plupart des plantes de cette famille, étant prises à de certaines doses, troublent d'une manière étrange l'appareil d'innervation : les malades ont des visions extraordinaires, accompagnées d'un délire gai ou furieux.

(2) Une vache noire était le symbole des eaux de l'abîme, des eaux fécondantes du Nil; tandis qu'une vache rousse, consacrée à Typhon, était le symbole des eaux salées ou de la stérilité.

(3) C'est ce qui a probablement donné lieu à la fable de l'œuf des serpents, rapportée par Pline (*Hist. Nat.*, *XXI*, 12). Comp. *Histoire des druides*, d'après M. Smith; Arbois, 1845, p. 85.

goriciens et les brahmines, il était interdit de manger de la viande souillée de sang.

§ 7.

Pierre philosophale.

Le centre des opérations alchimiques était *la pierre philosophale* (λίθος φιλοσόφων). Santé et richesses, voilà le côté pratique de l'œuvre, tandis que le côté théorique se rattachait aux secrets de la religion, de l'astrologie, de la cosmogonie.

Il est advenu ici ce qui arrive toujours lorsqu'on quitte la voie de l'expérience, pour s'abandonner à l'imagination. La pierre philosophale était tantôt le cinabre, tantôt le soufre ; pour les uns, c'était l'arsenic qui blanchit le cuivre ; pour les autres, c'était la cadmie qui le jaunit ; enfin, pour d'autres, c'était quelque chose de surnaturel, qui ne pouvait être saisi que dans des conditions exceptionnelles. Pour tous, la pierre philosophale était une substance propre à transmuter les métaux vils en or et en argent, et à procurer ainsi immédiatement la richesse.

Mais, comme la richesse est sans valeur si celui qui la possède ne peut en jouir, la pierre philosophale devait être accompagnée de cette autre pierre philosophale qui passait pour guérir toutes les maladies et prolonger la vie même au-delà du terme ordinaire. C'était la pierre philosophale pour ainsi dire à l'état liquide ; elle se nommait *élixir philosophal* ou *panacée universelle ;* les uns croyaient l'avoir trouvée dans une teinture mercurielle, les autres dans une teinture d'or ou d'argent. Atteindre le bonheur dans ce monde, tel était le but de ceux qui se livraient à la recherche de la pierre philosophale et de la panacée universelle. Mais, comme cette recherche était liée à des croyances mystiques, et que d'ailleurs on ne trouvait pas dans ce monde le bonheur tant désiré, on passait de la sphère terrestre dans les régions de la vie spirituelle. C'est alors que les adeptes cherchaient à s'identifier avec *l'âme du monde*, troisième pierre philosophale que l'on pourrait appeler la pierre philosophale à l'état invisible, afin de jouir par anticipation, dans la communauté des anges ou des esprits, de ce

bonheur qu'il leur avait été impossible d'atteindre par la voie naturelle.

En résumé, l'art sacré, de même que l'alchimie, comprend, sous les noms de *pierre philosophale*, de *panacée universelle* et d'*âme du monde*, trois classes d'opérations distinctes. Dans la première, on cherchait la richesse matérielle; dans la seconde, une longue vie; et dans la troisième, le bonheur au sein de la Divinité ou dans le commerce avec les Esprits.

Qu'on ne s'imagine pas que ces trois classes d'opérations soient toujours bien tranchées dans les écrits des adeptes et faciles à démêler. Le ciel et la terre, la matière et le mouvement, le naturel et le surnaturel, tout est confondu dans les doctrines de l'art sacré et du néoplatonisme.

Cependant, au milieu de cette confusion même, on remarque toujours un principe dominant, la *suprématie de l'esprit sur la matière*. Avant de rien entreprendre, l'opérateur invoque le Saint des saints pour la réussite de son œuvre; il emploie les combinaisons dans lesquelles les démons où les anges sont supposés se complaire. C'est pourquoi l'*œuvre* qu'il pratique s'appelle *grand*, et l'*art* qu'il cultive, *sacré* et *divin*.

Les derniers commentateurs païens de Platon et d'Aristote sont comptés au nombre des maîtres de l'art sacré. Mais leurs investigations avaient plus particulièrement pour objet l'âme du monde ou le commerce des mortels avec les forces intelligentes, avec les êtres supérieurs, qui n'ont plus de corps humain.

Comme la vie et les doctrines des néoplatoniciens semblent avoir servi de modèle aux alchimistes des siècles suivants, nous allons en donner ici un aperçu.

§ 8.

Doctrines des néoplatoniciens de l'école d'Alexandrie.

Ammonius, qui vivait vers le milieu du IIe siècle, cherchait à mettre en harmonie le système d'Aristote avec celui de Platon. C'était le maître de Plotin.

Plotin, dont Porphyre nous a décrit la vie, était né en 205. Il vécut quarante ans à Rome; il y enseignait d'abord les doctrines d'Ammonius à ses amis et à ses disciples, parmi lesquels on

distinguait surtout Amelius et Porphyre. L'extase et l'intuition divine occupaient sa vie. Plotin se croyait en butte à la jalousie des méchants. « Je sais, disait-il, qu'un certain Olympiodore cherche à me ravir mon intelligence. Mais la puissance magique ne frappe que mon corps; elle n'atteint pas mon âme. Je sens, sous l'influence de cette puissance, chaque membre et tout mon corps se resserrer comme une bourse de cuir. »

Plotin composa un ouvrage *Sur les démons en société avec les hommes*. Porphyre, qui exalte beaucoup le génie de son maître, veut le faire passer pour une espèce de divinité. A cet appui, il raconte, entre autres, l'histoire suivante : Un prêtre égyptien vint à Rome, où il fit connaissance avec Plotin. Pour donner une idée de son art, le prêtre promit d'évoquer l'esprit de Plotin et de le faire apparaître sous une forme visible. On se réunit donc dans le temple d'Isis, et Plotin lui-même fut invité à assister à ce spectacle. L'évocation commença, l'esprit apparut. Le prêtre, saisi d'épouvante en voyant à la place d'un simple démon une divinité, s'écria : « Heureux Plotin, ton esprit n'est pas de ceux d'une classe inférieure. » L'apparition disparut presque aussitôt; car l'assistant du prêtre avait, par peur ou par jalousie, étouffé les oiseaux qu'il tenait dans sa main, et qui étaient nécessaires à la durée de la manifestation.

Une chose digne de remarque, c'est que ces philosophes d'un genre tout particulier étaient simples dans leurs habitudes, doux de caractère, aimant la sobriété et la retraite.

Plotin mourut en 270, à l'âge de soixante-cinq ans, en prononçant ces paroles qui résument toute sa doctrine : *Je vais ramener le Dieu qui est en moi au Dieu qui est l'âme du monde.*

Plotin et ses disciples faisaient jouer un grand rôle à la lumière dans les phénomènes de la vie. « La lumière, disaient-ils, est le véhicule des âmes qui abandonnent les régions célestes, descendent vers la terre, et tendent à s'incorporer dans le germe d'un animal ou d'un végétal pour l'animer. »

La philosophie de Plotin était enseignée à Athènes par Plutarque, fils de Nestorius, par Héliodore, Proclus, Damascénus, Olympiodore, etc.

Porphyre, dont le véritable nom est *Malch* (roi), naquit en Syrie, en 233. Il devint à Rome le disciple de Plotin. Il raconte lui-même (1) comment, à l'âge de soixante-huit ans, il jouit pour

(1) Porphyre, *Vie de Plotin.*

la première fois du bonheur de l'intuition immédiate et de la contemplation divine. Il mourut peu de temps après, en 304.

Porphyre avait l'orgueil du dogmatiste. *Moi, Porphyre*, était son expression favorite. Les alchimistes lui ressemblent beaucoup sous ce rapport. « L'âme, dit-il, est associée à un certain fluide subtil, aérien (πνεῦμα), qui rend possible l'union de l'âme immatérielle avec un corps matériel. »

Nous venons de voir que, d'après la doctrine néoplatonicienne, non-seulement les animaux, mais encore les végétaux, avaient des âmes qui étaient supposées descendre du ciel par l'intermédiaire de la lumière. Or, ces philosophes, qui pratiquaient en même temps l'art sacré, devaient certainement savoir que, lorsqu'on détruit des animaux ou des végétaux par le feu, il s'en échappe des effluves aériformes, des esprits subtils, qui viennent se mêler à l'air. Aussi, d'après leur doctrine, comme d'après celle de Pythagore, l'air est-il rempli d'âmes et de démons.

Les esprits subtils et aériens (gaz), qui deviennent libres et se dégagent pendant la putréfaction, étaient pour certains philosophes les âmes mêmes des décédés. — Dans la recherche de l'inconnu la généralisation a des bornes que l'esprit ne franchit que sous peine de tomber dans le néant, ou de revenir sans cesse au point de départ.

Jamblique était, ainsi que Porphyre, Syrien de naissance. Il vivait sous les règnes de Marc-Aurèle et de Commode, et mourut probablement sous Constantin (1). C'était un ardent défenseur du vieux paganisme et un grand adversaire de la religion chrétienne, dont il cherchait à combattre le progrès avec les armes de la philosophie néoplatonicienne. Ses disciples, qui l'ont surnommée le *divin* (θεῖος), racontent que, lorsqu'il faisait ses prières, une force invisible le soulevait à plus de dix pieds au-dessus du sol, et que sa peau et ses vêtements prenaient une couleur d'or (2).

C'est Jamblique qui donna, pour ainsi dire, une forme systématique à la théurgie et à la magie, auxiliaires de l'art sacré; c'est lui qui, par son ouvrage *Sur les mystères de l'Égypte*, a doté les magiciens et les thaumaturges de leur évangile.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'attache à démontrer que le vrai

(1) Tennemann, *Schwärmerische Philosophie der Alexandriner* (Philosophie extatique des Alexandrins), vol. VI (de l'Hist. de la phil.); Leips., 1807, 8.

(2) Eunape, dans la *Vie de Jamblique*.

moyen de s'unir à la Divinité d'une manière aussi intime que réelle (δραστικὴ ἕνωσις) consiste non pas dans des connaissances rationnelles, mais dans certaines cérémonies mystiques, dans des paroles secrètes, qui portent le nom de *symboles* ou de *synthèmes* (σύμβολα ἢ συνθήματα), et que la connaissance de ces symboles et leur mise en pratique (*théurgie*) est un don divin, particulièrement réservé aux prêtres et aux initiés.

Jamblique est le premier qui ait parlé de la philosophie hermétique et des écrits d'Hermès, dont il estime le nombre à plus de vingt mille. — On cite, parmi les partisans des doctrines de Jamblique, Eunape, Eustachius, Chrysanthius, et même l'empereur Julien l'Apostat.

Proclus naquit à Constantinople, en 412. Si Jamblique passe pour avoir donné la *physique* des esprits, Proclus en a donné la *métaphysique*.

Proclus étudia la philosophie à Alexandrie et dans la capitale de la Grèce. C'est lui qui disait qu'il convient à un philosophe d'être le prêtre, non pas d'un seul culte, mais de l'univers (1). On lui attribuait le pouvoir de faire, à l'aide de paroles magiques, des miracles, tels que de faire pleuvoir, de modérer la chaleur du soleil, d'apaiser les tremblements de terre, de guérir les maladies réputées incurables, etc. Comme Jamblique, il cite avec beaucoup de respect les écrits d'Hermès, qu'il regarde comme la source de la sagesse (2).

Quelques-unes de ses doctrines ont beaucoup d'analogie avec les doctrines modernes d'Oken et de Schelling. Proclus pose l'*absolu* ou l'*unité absolue* comme le point de départ et le centre de toutes choses. Ses efforts tendent à démontrer comment le fini est sorti du sein de l'infini et de quelle manière le multiple se manifeste dans l'unité absolue (3).

A l'exemple des commentateurs de Platon et d'Aristote, Proclus considère la théurgie comme une science divine qui apprend aux hommes à communiquer avec les dieux au moyen de certains symboles, et à éprouver ainsi les effets de la bonté divine. « Dieu, dit-il, tient l'empire du monde. Il a sous ses ordres les démons, dont les uns règnent sur les animaux, les autres

(1) V. Marinus, *Vita Procli*, p. 47, ed. Fabricius.
(2) Proclus, *Theologia Platonis*, lib. VI, p. 430.
(3) Ibid., p. 122.

sur les végétaux, d'autres enfin sur les minéraux. Celui-ci régit le foie, celui-là le cœur, etc. »

Cette localisation des démons se retrouve chez les alchimistes du moyen âge. On compte parmi les disciples et les successeurs de Proclus *Marinus* de Flavie-Néapolis en Palestine, *Asclépiodote* d'Alexandrie, qui s'appliqua à l'étude des plantes et des animaux; *Isidore de Gaza*, qui regardait les rêves comme des révélations divines; *Sévéranius, Héraïscus, Damascius, Simplicius*, etc.

A cette époque, Athènes devint une seconde fois le foyer de l'enseignement de toutes les connaissances comprises sous le nom de *philosophie*. Athènes et Alexandrie devinrent ainsi le centre de la grande lutte entre le paganisme expirant et le christianisme naissant.

L'empereur Justin ferma, en 529, les écoles d'Athènes, et condamna les derniers philosophes néoplatoniciens à l'exil : Damascius, Simplicius et Eulalius se réfugièrent en Perse. Quelques années après (vers 533), ils revinrent à Athènes; mais il leur fut impossible de relever leurs écoles. L'Église chrétienne était devenue dominatrice et intolérante.

Ainsi finit l'école néoplatonicienne, illustrée par les derniers commentateurs d'Aristote et de Platon, après avoir duré plus de trois cents ans (220-529). Avec l'extinction de cette école cessa la lutte entre le panthéisme mystique et les dogmes de la religion chrétienne, lutte pendant laquelle nous avons vu pour la première fois apparaître l'*art divin et sacré*.

§ 9.

Magie.

Un mot sur la magie ne sera pas déplacé dans l'histoire de la science que nous traçons. Suivant notre méthode, continuons d'interroger les anciens.

« La magie comprend, dit Pline, tout ce qu'il y a de plus propre à intéresser l'esprit et le corps : elle comprend la médecine, la religion et l'astronomie. Ces trois connaissances forment la trinité sacrée de la magie, telle que les mages l'enseignaient en Orient, où cette science commande aux rois des rois (*in Oriente regum regibus imperat* (1). »

(1) *Hist. nat.*, XXX, 1.

Les mages de la Médie et de la Perse exerçaient la même puissance que les druides dans les Gaules et dans les îles Britanniques. Les druides étaient tout à la fois prêtres, médecins, législateurs, juges et instituteurs; en un mot, ils étaient tout, excepté des soldats. Ils interdisaient les sacrifices à ceux qui avaient encouru leur censure ; c'était une peine terrible : tout homme interdit par les druides était mis hors la loi ; tout le monde fuyait à son approche comme à celle d'un pestiféré : la société le repoussait de son sein (1); c'était un véritable excommunié. Le druidisme disparut, mais l'interdiction sacerdotale fut conservée.

Bien que les renseignements que nous avons sur les institutions des druides soient clair-semés, il nous est cependant permis de croire qu'elles avaient la plus grande analogie avec les doctrines religieuses des Égyptiens, des Perses et de presque tous les peuples de l'antiquité (2).

« La Bretagne, dit Pline, cultive encore la magie avec un tel appareil qu'elle semble l'avoir transmise aux Perses eux-mêmes. Toutes ces doctrines se sont établies d'un commun accord sur toute la terre, malgré la diversité des nations et le défaut de communication. »

Le système qui représente l'univers et l'idée de perfection par un œuf entouré d'un cercle d'or, symbole du zodiaque, se retrouve chez les druides aussi bien que chez les prêtres d'Égypte. Il en est de même des nombres sacrés et de beaucoup d'autres symboles.

Homère, qui, dans l'Iliade, garde un silence absolu sur tout ce qui concerne la magie, a fondé presque toute l'Odyssée sur des récits magiques, tels que l'évocation de l'ombre de Tirésias, la métamorphose des compagnons d'Ulysse à l'aide de la baguette de Circé, les changements de Protée, etc.

La chaîne d'Homère (*catena Homeri*) est le nom que les partisans de la magie donnent à l'une de leurs principales doctrines, dont on retrouve des traces dans Homère et dans Platon. C'est

(1) Cæsar, *Bell. Gallic*, VI, 13.

(2) Ibid. Les plus anciennes sources à consulter sur les druides sont, outre Jules César, G. B. VI, 13 et 14 : Diodore, V, 31 ; Pline, XVI, 95 ; XXIV, 62 ; XXX, 4 ; Ammien Marcellin, XV, 10. Pomponius Mela, III. — Denis d'Halicarnasse, *Ant. rom*, p. 30. — Lactance, I, 2. — Suétone, Vie de Claude, c. 25. — Solin, c. XXII. — Parmi les ouvrages récents nous signalerons l'*Histoire des Druides*, d'après M. Smith; Arbois, 1845, in-8° (ouvrage rare).

pourquoi la *chaîne d'Homère* et les *anneaux de Platon* sont souvent synonymes.

Qu'est-ce que la *chaîne d'Homère* et les *anneaux de Platon?* Voici ce qu'on répond :

Tous les objets de l'univers sont entre eux dans un rapport sympathique; car ils émanent tous d'un même Être, et se rattachent tous, par un fil mystérieux, à la même Providence. Il s'agit donc, avant tout, de trouver le moyen de saisir ce fil mystérieux qui doit conduire au bonheur suprême. Or, la magie enseigne que les choses qui tombent sous les sens ont une corrélation intime avec les choses invisibles dans l'ordre qui leur est assigné : chaque lumière intellectuelle a son analogue dans la sphère céleste; à l'âme de chaque individu correspond un astre qui lui indique ses destinées. L'âme et l'astre appartiennent tous deux à la région céleste. Dans l'ordre naturel, tous les corps de même nature s'attirent, se pénètrent et s'alimentent mutuellement; l'un a besoin de l'autre; le manque d'un seul anneau romprait toute la chaîne. Le feu attire l'air, et celui-ci est attiré par les organes de la respiration. Il y a un mouvement continuel ascendant, par lequel les êtres supérieurs communiquent avec les êtres inférieurs, et réciproquement. C'est ainsi que les animaux, les végétaux et les minéraux communiquent perpétuellement avec les astres.

La *chaîne* d'Homère et les *anneaux* de Platon nous donnent la clef de bien des croyances mystiques et de beaucoup de théories alchimiques.

Après la Perse et l'Égypte, la Thessalie était, dans l'antiquité, le siége principal de la magie. *Thessalienne* était, chez les Grecs et les Romains, synonyme de ce que nous appellerions aujourd'hui *zingane* ou *bohémienne.*

Après Zoroastre, Ostane passe pour avoir particulièrement contribué à répandre chez les Grecs l'art magique. Après Ostane, vient Démocrite, qui commenta les écrits phéniciens d'Apollobèches de Coptos et de Dardanus, deux célèbres magiciens. Pline, qui nous apprend ces détails, ajoute que Démocrite était pour la magie ce que Hippocrate était pour la médecine. « Cependant, ajoute-t-il, ceux qui connaissent les autres ouvrages de Démocrite nient l'authenticité de ses écrits sur la magie (1). »

(1) Pline, xxx, 1.

§ 10.

Kabbale.

Les doctrines et les pratiques magiques de l'antiquité se sont en partie conservées dans la *Kabbale* (tradition) rédigée, vers les premiers siècles de l'ère chrétienne, par le rabbi *Akhiba* et son disciple *Siméon Ben Jochai* (1).

Les alchimistes juifs et arabes connaissaient depuis longtemps les livres de la Kabbale, qui étaient, auprès des adeptes, en aussi grande vénération que les livres d'Hermès Trismégiste. Nous allons en extraire ce qui concerne l'alchimie et l'art sacré.

Le microcosme et le macrocosme, de même que les nombres et les analogies mystiques, jouent un grand rôle dans les livres kabbalistiques. C'est ainsi que les dix *sephiroths* (cercles lumineux) correspondent sympathiquement aux dix organes de l'*homme terrestre* (cerveau, poumon, cœur, estomac, intestins, foie, rate, rein, vésicule séminale, matrice), aux dix membres de l'*homme céleste* (empyrée, premier mobile, firmament, Saturne, Jupiter, Mars, Soleil, Vénus, Mercure, Lune), aux membres mystiques de l'*homme archétype,* et aux dix noms de Jehovah. C'est dans cet insondable enchaînement que les kabbalistes prétendaient reconnaître le plan de la création et la pensée Créatrice.

Le nombre dix est le résultat de l'addition des quatre premiers termes de la suite naturelle des nombres; en un mot, c'est le résultat de l'opération *tétractyque* de Pythagore : $1+2+3+4=10$.

Le tétractys a aussi beaucoup d'analogie avec le quaternaire kabbalistique, dont voici la table :

	1	2	3	4
ÉLÉMENTS.	Terre.	Eau.	Air.	Feu.
BONS ANGES.	Ariel.	Tharsis.	Séraph.	Cherab.
ESPRITS.	Mahaziel.	Azaël.	Samaël.	Azazel.
SAISONS.	Automne.	Hiver.	Été.	Printemps.
PORTES DU CIEL.	Bethel.	Hébron.	Jérusalem.	Mer.
PARTIES DU MONDE.	Occident.	Orient.	Midi.	Nord.
ANGES CARDIENS.	Raphaël	Michaël.	Uriel.	Gabriel.
FLEUVES DU PARADIS.	Euphrate.	Phison.	Géon.	Tigris.
VENTS PRINCIPAUX.	Ouest.	Est.	Sud.	Boréas.
ESPRITS GARDIENS.	Paymon.	Orient.	Ammonius.	Égyn.

(1) Le mot *cabale* ou plutôt *kabbale*, qui signifie *tradition*, dérive du verbe hébreu *kabbal, tradere*.

Le quaternaire sacré est représenté par la formule du tétragramme יהוה (IAΩ des Abraxas), qu'il était défendu de prononcer, sous les peines les plus sévères.

Jetons maintenant un coup d'œil sur quelques combinaisons kabbalistiques, ayant un rapport plus direct avec les théories des alchimistes.

L'*or* est l'ornement (חדר) du règne minéral, comme Jehovah (יהוה) est l'ornement du monde des esprits. La réunion des lettres du premier nom donne le nombre 192; et on obtient ce nombre en multipliant le produit du tétragramme, qui est 24, même ($1 \times 2 \times 3 \times 4$) par 8, ou par le cube de 2 (1).

Ainsi l'or et le nom du Roi des cieux se retrouvent dans la même combinaison mystique. C'est peut-être de là que dérive le nom de *roi des métaux*, que les alchimistes donnaient à l'or.

Jesod (יסוד) signifie à la fois *fondement* et *mercure*, parce que le mercure est le fondement de l'art transmutatoire. La nature du mercure est indiquée par les noms אל חי (*Dieu vivant*), dont les lettres produisent, par leur sommation, le nombre 49, que donnent également les lettres כוכב (*cocaf*) *étoile*.

Mais quel sens faut-il attacher au mot כוכב?

Écoutons la Kabbale : « Le caractère du véritable mercure consiste à se couvrir par l'action de la chaleur d'une pellicule approchant plus ou moins de la couleur de l'or; et cela peut se faire même dans l'espace d'une seule nuit. » Voilà le mystère qu'indique le mot כוכב, *étoile* (2).

En substituant à אל (*Dieu*) le nom de כסף (*argent*), on a le nom de כסף חי *argent vivant* (vif-argent).

Le mercure est désigné, dans la Kabbale, par plusieurs termes différents, tels que *eau de rassemblement* (אספי רבא), *eau d'immersion* ou de *purification* (מי הבטלא), par allusion à l'usage qu'on en faisait dans l'affinage des métaux nobles. On l'appelle encore *eau d'or* (מי זהב), parce qu'il est supposé jouer le principal rôle dans la transmutation des métaux imparfaits en or.

Enfin, tous les autres métaux se rattachent, d'après la Kabbale, à des combinaisons de nombres.

Quant à la matière en général, elle était considérée comme une condensation d'esprits. « Tout est esprit; tout se réduit en

(1) *Kabbala denudata* (Sohar), t. I, p. 442. (Sulzbach, in-4°, 1677.)
(2) Ibid., t. I, p. 441.

esprit. Les objets de ce monde retourneront au sein de toute lumière. Le charbon lui-même est une condensation des rayons du soleil; c'est du feu condensé.» — La dernière idée rappelle la théorie du phlogistique, d'après laquelle le charbon est un des corps les plus riches en feu condensé.

En résumé, la Kabbale se rapproche beaucoup de la philosophie de Pythagore; l'une et l'autre ont probablement la même origine. Les combinaisons mystiques, fondées sur les nombres, sont, dira-t-on, de pures rêveries de l'ancien temps. Soit. Mais à notre époque, où l'on proclame si haut l'autorité de l'expérience, explique-t-on mieux les combinaisons des atomes, fondées sur l'arithmétique et la géométrie?

L'inconnu nous environne de toute part; nous marchons pour ainsi dire sur des mystères. Les anciens le savaient comme nous. Mais ils étaient aussi impuissants que nous à en pénétrer le sens intime. Ce sont au fond toujours les mêmes systèmes qui, à différentes époques, se présentent à l'esprit, revêtus seulement de formes différentes; puis, confondant la forme avec le fond, on porte sur le tout un jugement défavorable. La pierre philosophale et la transmutation des métaux, telles que les exposent la plupart des alchimistes, paraissent des idées inadmissibles ou bizarres. Mais ces idées n'agitent-elles pas, au fond, le problème de la composition des métaux, que personne n'est encore parvenu à résoudre?

Nous ne voulons pas faire ici l'apologie de la magie et de la Kabbale; mais nous devons rappeler qu'il n'y a rien de plus funeste à la science que l'orgueil du dogmatisme qui dédaigne le passé et n'admire que le présent.

§ 11.

Hermès Trismégiste.

Hermès Trismégiste est l'oracle des alchimistes. Ils lui attribuent l'origine de leur art.

Mercure était vénéré comme l'inventeur de tous les arts, chez les peuples de races très-diverses, chez les Égyptiens aussi bien que chez les Gaulois (1). Cicéron ne compte pas moins de sept

(1) Diodore de Sicile, I, 2. — J. Cæs., *Bell. Gall.*, VI, 14.

Mercures, qui tous recevaient un culte divin (1). Vulcain, Thoyth ou Thath, et Cadmus, passent également pour avoir inventé plusieurs arts, qu'on attribuait plus tard à Mercure ou Hermès. Vulcain ou *Phtha*, symbole du feu, était l'objet d'un culte particulier chez les prêtres de l'Égypte. Thath, dont parle Platon (2), est, selon quelques auteurs, le même que Hermès, portant le surnom de *trois fois très-grand* τρὶς μέγιστος. Quant à Cadmus, que les Grecs font venir de la Phénicie, son nom sémitique grécisé signifie *du côté de l'orient* (קדם). Il est à remarquer que toutes les fois qu'il est question, dans les livres anciens, sacrés ou profanes, de quelque art jusqu'alors inconnu, on le fait venir des pays de l'Orient, comme de la source de toute science.

Faut-il n'y voir qu'une simple métaphore du soleil levant et du culte de cet astre, considéré comme la source de toute lumière? ou bien serait-ce l'indice d'une communication fort ancienne des nations les plus reculées vers l'orient, des Chinois ou des Indiens, avec les Assyriens, avec les Perses et les Égyptiens? Ces questions, quelque intéressantes qu'elles soient, nous paraissent à peu près insolubles.

Hermès, en même temps dieu du ciel et dieu de l'enfer, symbole de la vie et de la mort, évoquait, d'après les croyances antiques, les âmes des morts, et opérait des miracles avec son caducée. C'est pourquoi les philosophes, les magiciens et les alchimistes avaient choisi Hermès pour leur patron. Aussi l'art transmutatoire des alchimistes reçut-il le nom d'*art hermétique*. Qu'y a-t-il donc d'étonnant à ce que le métal, si utile à l'affineur et à l'orfévre, que le mercure, que l'*eau-argent*, ait été consacré à la divinité, dont il porte encore aujourd'hui le nom?

Une fois engagé dans cette voie, on ne pouvait pas s'arrêter à mi-chemin. Les hommes, qui avaient voué à Hermès un culte aussi exclusif, devaient lui supposer des écrits, ne fût-ce que pour donner plus d'autorité aux leurs. En effet, pendant que l'antiquité garde un silence absolu sur les prétendus écrits d'Hermès, les philosophes de l'école d'Alexandrie, les disciples de l'art sacré, parlent sans cesse des œuvres d'Hermès, comme dignes d'être consultées par tous les adeptes.

(1) *De nat. Deorum*, III.

(2) Platon, in *Phæd.* et *Philebo.* — Ol. Borrichius, *de Ortu et prog. Chemiæ*; Mangel, *Bibl.*, t. I, p. 13.

Jamblique nous apprend que Hermès Trismégiste a écrit, au rapport de Séleucus, vingt mille volumes sur les principes universels. « Mais selon Manéthon, c'est, dit-il, trente-six mille cinq cent vingt-cinq volumes qu'il a composés sur toutes les sciences (1). » — Puis il ajoute : « Les écrits connus sous le titre de *Sentences de Mercure* contiennent souvent des termes de philosophes grecs; car ils ont été traduits de la langue égyptienne par des hommes versés dans la philosophie (2). »

On se demande pourquoi Jamblique ne parle des livres d'Hermès que par tradition, et pourquoi il ne dit pas un mot des livres originaux, qu'il lui aurait été si facile de se procurer, en sa qualité de grand prêtre. Ce qui prouve que ces livres n'avaient jamais été déposés dans les temples d'Égypte, c'est que Héraïscus et Asclépiade, qui avaient approfondi les systèmes cosmologiques et astronomiques des Égyptiens, ne disent pas un mot des livres d'Hermès, au rapport de Damascius, qui vivait du temps de Justinien (3).

Les écrits qui nous restent sous le nom d'Hermès, et qui pour la plupart sont étrangers à la chimie, renferment, comme l'a déjà remarqué Meiners, des emprunts faits aux livres de Moïse et de Platon (4). C'est pourquoi beaucoup d'auteurs, entre autres Tennemann, pensent que les ouvrages d'Hermès ont été composés au moment où la religion chrétienne allait triompher du paganisme, et que leur receuil devait être pour les païens ce que la Bible est pour les chrétiens (5).

Au rapport des Pères de l'Église, et notamment de saint Cyrille, l'auteur des écrits d'Hermès avait mis à profit les livres de Moïse et de Platon (6). On pourra en juger par la lecture du fragment suivant :

Isis se mit à parler ainsi : « Le monde supérieur domine et couronne le monde inférieur. L'ordre des êtres d'en haut est parfait et immuable; l'intelligence humaine ne peut l'atteindre;

(1) Jamblique, *de Mysteriis Ægypt.*, VIII, 1.

(2) Ibid., VIII, 2.

(3) *Damascius*, περὶ ἀρχῶν (Wolf, *Anecdot. græc.*, t. III).

(4) Meiners, *Versuch über die Religionsgeschichte der ältesten Völker*, t. I, p. 223.

(5) Tennemann, *Geschichte der Philosophie.*, t. VI, p. 477.

(6) *Cyrillus adversus Julianum* (Juliani opera, ed. Ez. Spanheim, Lips., 1696), lib I, p. 30.

c'est là ce qui fait le malheur et le désespoir des êtres de l'ordre inférieur. Le mouvement des corps célestes qui, par une sympathie mystérieuse et des effluves secrets, communiquent à la nature la fécondité et l'harmonie, est un spectacle qui excita en même temps la méditation et la crainte. De cet état de méditation et de crainte indéfinissable naquit l'ignorance. Pour faire cesser l'ignorance, l'Être suprême communiqua une partie de sa sagesse, non pas à la race humaine, — elle n'existait pas encore —, mais à l'âme qui prend part à tous les secrets du ciel. Cette âme est Hermès, qui comprend tout, qui voit tout, qui connaît le passé et révèle l'avenir. Il écrivit toutes ses pensées et cacha ses écrits, afin d'engager chacun à se livrer à la réflexion. Le successeur et l'héritier des connaissances d'Hermès était Thaat; puis vint Asclépias Jacuthès, fils de Pan et d'Héphestobule, et tous ceux qui avaient l'amour de l'étude céleste.

« La nature, continue Iris, resta stérile, jusqu'au moment où ceux qui font tourner le ciel s'approchèrent du roi de l'univers, et lui dirent : L'univers est dans l'inaction ; songe à ce qui est nécessaire à l'avenir. Dieu répondit en souriant : Que la nature s'anime ! Et aussitôt naquit, au son de cette voix, une femme douée de tout l'éclat de la beauté. Dieu lui tendit le calice de la nature, et lui commanda d'être féconde. Il regarda ensuite en haut, et s'écria : Que le ciel, l'air et l'éther remplissent le Tout ! Et cela se fit. La femme épousa le Travail, et de cette union naquit une fille, l'Invention. Pour ne pas laisser le monde supérieur dans l'inaction, Dieu enleva une portion de son intelligence, la mêla intimement avec le feu et avec quelques autres éléments, et en opéra la combinaison à l'aide de certaines formules. Cette combinaison, parfaitement pure et transparente, n'est visible qu'à l'œil de celui qui l'a faite (1). »

Dans un autre écrit d'Hermès (2), on trouve une prophétie, annonçant la chute du paganisme et l'avénement d'une religion nouvelle. « Les temples de l'Égypte seront, y est-il dit, convertis en tombeaux. » Les chrétiens y sont désignés sous le nom de Scythes ou d'Indiens.

L'hymne mystique d'Hermès, qui renferme des traces évidentes

(1) Ἑρμοῦ τρὶς μεγίστου ἐκ τῆς ἱερᾶς βίβλου ἐπικαλουμένης Κόρης κόσμου, Fabricius, *Bibl. gr.*

(2) Hermetis Asclepias, dans Jamblique, *de Myst. Ægypt.* p. 513 ; Lugduni, 1552.

de la philosophie grecque, les adeptes le récitaient ordinairement avant de procéder à leurs opérations. Voici le commencement de cet hymne, qui est une magnifique invocation du dieu des panthéistes :

« Univers, sois attentif à ma prière. Terre, ouvre-toi ; que la masse des eaux s'ouvre à moi. Arbres, ne tremblez pas ; je veux louer le Seigneur de la création, le Tout et l'Un (τὸ πᾶν καὶ τὸ ἕν). Que les cieux s'ouvrent, et que les vents se taisent. Que toutes les facultés qui sont en moi célèbrent le Tout et l'Un (1). »

En parlant des écrits d'Hermès, nous ne devons point passer sous silence la fameuse *Table d'émeraude*, si souvent citée par les alchimistes. Voici ce qu'on y lit :

« Ce qui est en bas est comme ce qui est en haut, ce qui est en haut est comme ce qui est en bas, pour l'accomplissement des miracles d'un être unique (2). Toutes les choses proviennent de la médiation d'un seul être. Le soleil est le père, la lune la mère, et la terre est la nourrice. — Tu sépareras la terre du feu, ce qui est léger de ce qui est lourd ; tu conduiras l'opération doucement et avec beaucoup de précaution : le produit s'élèvera de la terre vers le ciel, et liera la puissance du monde supérieur avec celle du monde inférieur. C'est là que se trouve la science et la gloire de l'univers ; c'est de là que dérivent les belles harmonies de la création. Aussi m'appellé-je Hermès Trismégiste, initié aux trois parties de la philosophie universelle. Voilà ce que j'ai à dire sur l'œuvre du soleil (3). »

Il y avait encore au dix-huitième siècle des alchimistes qui croyaient que la *Table d'émeraude* d'Hermès est cachée dans la plus grande des pyramides de Gizeh (4).

C'était dans l'*Œuvre du soleil* d'Hermès Trismégiste, que l'on cherchait le secret de faire de l'or.

Les sentences mystiques qui font allusion à la sublimation, à la calcination et à la fixation, se retrouvent dans Jamblique,

(1) *Divinus Pymander Hermetis Trismegisti*, cum commentariis Hannibalis Rosseli, fol., Colon., 1630.

(2) Kircher (*Œdipus Ægypt.*, t. II, p. II, p. 414) rapporte qu'on a découvert une inscription en caractères coptes, sculptée sur un rocher près de Memphis, et qu'on y lit ces paroles de la table d'émeraude : οὐρανὸς ἄνω, οὐρανὸς κάτω, ἄστρα ἄνω, ἄστρα κάτω, etc., dont le sens ferait allusion à la forme sphéroïdale du monde figuré symboliquement par un œuf.

(3) Ath. Kircher, *Œdipus Ægyptiacus*, t. II, p. II, p. 428.

(4) Paw, *Recherches philosophiques sur les Égyptiens*, etc., t. I, p. 310.

dans Proclus, et même chez des philosophes grecs beaucoup plus anciens.

Le père Kircher, qui explique avec beaucoup d'assurance, dans son Œdipe, les hiéroglyphes de tous les monuments égyptiens qu'il connaissait, s'avoue cependant presque incapable de saisir le vrai sens des paroles mystiques de la *Table d'émeraude*. Il affirme néanmoins que cet ouvrage ne contient autre chose que la théorie de l'élixir universel, ou de l'or potable. « Cela est, ajoute-t-il, très-certain, *certissimum est.* »

Ce qui nous paraît très-certain, c'est que la *Table d'émeraude* ressemble singulièrement aux oracles de Delphes et de Dodone : on y trouve tout ce que l'on voudra. C'était là d'ailleurs le secret de contenter tout le monde.

Le premier qui ait fait mention de la *Table d'émeraude* est Albert le Grand, dans son livre *De secretis*.

On attribue encore à Hermès Trismégiste d'autres ouvrages (*De alchimia, De lapidis physici secreto, Testamentum*) (1), qui ne sont pas cités par les philosophes alexandrins. Leur origine paraît assez récente.

En somme, les livres d'Hermès nous paraissent aussi peu authentiques que les traités d'alchimie attribués à Moïse ou au roi Salomon, et dont les véritables auteurs appartiennent au moyen âge.

DOCUMENTS RELATIFS A L'ART SACRÉ.

La précieuse collection des manuscrits grecs de la Bibliothèque impériale de Paris renferme un grand nombre de documents sur l'art sacré, sur la chimie et l'alchimie, dont nous allons donner ici une analyse détaillée. Nous y joindrons quelques fragments inédits, et nous tâcherons de remplir, au moins en partie, la promesse faite, il y a plus de deux siècles, par Léon Allatius, célèbre bibliothécaire du Vatican (2).

Voici la traduction de quelques-uns de ces fragments. Nous renvoyons une partie du texte original à la fin du volume.

(1) Manget, *Bibliotheca chimica*, t. I. — Artis auriferæ quam Chemiam vocant, etc., Basil., 1610, 12.

(2) *Voy.* Ol. Borrichius, in Manget, *Bibliotheca chim.*, t. I, p. 41. — Fabricius (*Bibl. Græca*) et La Porte du Theil (*Notices extraites des mss.*) ont fait connaître quelques fragments, que nous aurons l'occasion de signaler.

§ 12.

Noms de ceux qui ont cultivé l'art sacré (1).

« Voici lesnoms des adeptes :

« Platon, Aristote, Hermès, Jean l'archiprêtre dans la divine Évagie, Démocrite, Zosime, le grand Olympiodore, Stéphanus le philosophe, Sophar le Perse, Synésius, Dioscorus, le prêtre du grand Sérapis à Alexandrie, Ostane, l'initié de l'Égypte, Comarius, également initié de l'Égypte, Marie, Cléopâtre, Porphyre, Pébechius, Pélage, Agathodémon, l'empereur Héraclius, Théophraste, Archélaüs, Pétasius, Claudien, Panseris, Sergius, Memnon le philosophe, et un grand nombre d'anonymes. Ce sont là les maîtres les plus célèbres et les plus répandus, les commentateurs nouveaux de Platon et d'Aristote (οἱ νέοι ἐξηγηταὶ τοῦ Πλάτωνος καὶ Ἀριστοτέλους).

« Les pays et les lieux dans lesquels on cultive l'œuvre divin (τὸ θεῖον ἔργον) sont : l'Égypte, la Thrace, l'île de Chypre, Alexandrie, et le temple de Memphis (τὸ ἱερὸν τῆς Μέμφεως.) »

Dans le discours d'un philosophe anonyme chrétien, *Sur l'art de faire de l'or* (2), on trouve aussi une liste des adeptes. « Parmi les coryphées de la science nous nommerons, dit l'auteur, en première ligne Hermès, le trois fois très-grand, ainsi désigné à cause des trois puissances de l'œuvre; c'est le premier écrivain du grand mystère (πρῶτος συγγραφεὺς τοῦ μεγάλου μυστηρίου). Après celui-là vient Jean l'archiprêtre, Démocrite, le fameux (περιβόητος) philosophe d'Abdère, un certain Zosime, très-instruit (Ζώσιμός τις πολυμαθέστατος). Ce sont là les philosophes *écuméniques* (οἱ οἰκουμενικοὶ φιλόσοφοι). Puis viennent les *exégètes* (commentateurs) de Platon et d'Aristote, Olympiodore et Stéphanus. »

(1) Ms. grec n° 2250, fol. 245. Le titre du traité porte : περὶ τῶν ποιητῶν ταύτης τῆς τέχνης.

(2) Manuscrit 2249, fol. 43.

§ 13.

Substances métalliques consacrées aux sept planètes (1).

On a consacré à Saturne : le plomb, la litharge, la mélite, l'agate, et d'autres choses semblables.
— à Jupiter : l'étain, le corail, toute pierre blanche, la sandaraque, le soufre.
— à Mars : le fer, l'aimant, les pyrites.

On a consacré au Soleil : l'or, le charbon, l'hyacinthe, le diamant (2), le saphir.
— à Vénus : le cuivre, les perles, l'onyx, l'améthyste, le naphthe, la poix, le *sucre* (σάκχαρ), l'asphalte, le miel, le sel ammoniac, la myrrhe.
— à Mercure : le vif-argent, l'émeraude, le jaspe, le chrysolithe, le succin, l'encens, le mastic.
— à la Lune : l'argent, le verre, l'antimoine, la terre blanche.

§ 14.

Lexiques chimiques (3).

Plusieurs manuscrits (n° 2325, n° 2327, n° 2250 (4)), contiennent des *vocabulaires de l'art sacré*, λεξικὰ τῆς ἱερᾶς τέχνης (5).

(1) Ms. n° 2250, fol. 241. Ce petit traité, sans nom d'auteur, a pour titre : ἐκ τῶν μεταλλικῶν ἅπερ ἀνατίθενται τοῖς ἑπτὰ πλανήταις.

(2) Il est curieux de voir le charbon et le diamant, deux corps de même composition, rangés dans la même catégorie.

(3) Ms. n° 2329. Ce ms. in-4°, rempli de corrections, appartenait au cardinal Mazarin. L'écriture est du XV[e] siècle.

(4) Le lexique du ms. 2250, fol. 249, a pour titre : λεξικὸν κατὰ ἀλφάβητον μεταλλευτικὸν τῶν ὀνομάτων τῆς θείας καὶ ἱερᾶς τέχνης.

(5) Depuis l'apparition de la première édition de notre ouvrage (en 1842), plusieurs écrivains ont parlé de l'*art sacré* d'après notre analyse des manuscrits grecs de la Bibliothèque impériale. Mais, pour mieux masquer la source où ils avaient puisé, quelques-uns ont imaginé de remplacer, dans les titres grecs, le mot ἱερά, *sacra*, par ἅγια, *sancta*; ils ignoraient sans doute que le mot ἅγιος a un tout autre sens, et qu'il ne s'emploie jamais comme qualificatif de τέχνη, *ars*. C'est ainsi que les larcins se trahissent.

Malheureusement ces *Lexiques élémentaires de l'art sacré* auraient eux-mêmes besoin de commentaires, pour être bien compris (1). Voici ce qu'on y lit :

« Le *nitre* (νίτρον) est le soufre blanc (θεῖον λεῦκον), qui produit l'airain.

« L'écume de toute forme (ἀφρὸς παντὸς εἴδους) est le mercure liquide (m. 2250).

« La *suie* (αἰθάλη) est le poison de la suie.

« L'apospermatisme du dragon (ἀποσπερματισμὸς δράκοντος) est le mercure provenant du cinabre (ms. 2250).

« L'*eau divine* (θεῖον ὕδωρ) est le blanc d'œuf (2).

« La *cadmie* (καδμεία) est la magnésie (μαγνησία).

« La *terre égyptienne* (γῆ αἰγυπτία) est la terre de poterie.

« Le *claudien* (κλαυδιανός) est la chaux brûlée des coquilles d'œuf.

« Terre égyptienne, — terre argileuse, terre samienne, — arsenic.

« L'*airain* est la coquille de l'œuf.

« Toutes les *fleurs jaunes* sont des pierres d'or.

« La *magnésie* est l'antimoine femelle de Macédoine (στίμμι θηλυκὸν τὸ μακεδονικόν).

« Bile de dragon, — mercure résultant de la distillation du cinabre avec l'étain (ms. 2250).

« Disque du soleil, — mercure provenant de la distillation d'un amalgame d'or.

« La chélidoine est la teinture d'or.

« La semence de Vénus (Ἀφροδίτης σπέρμα) est la fleur du cuivre.

« Le lait d'un animal quelconque est le soufre (γάλα ἑκαστοῦ ζώου ἐστὶ θεῖον), parce que le soufre coagule le mercure.

« Le lait d'une vache noire (3) est le mercure (ms. 2250).

« La *grenouillette* (βατράχιον) est le vert de montagne.

« L'éponge de mer (σπόγγος θαλάσσιος) est la cadmie.

« Le dragon rouge, le cinabre. »

Le mot *eau divine* (θεῖον ὕδωρ) s'applique à une foule de matières

(1) Un de ces lexiques, intitulé Λεξικὸν κατὰ στοιχεῖον τῆς χρυσοποιΐας, a été imprimé par E. Bernard, à la fin du Traité de Palladius *De febribus*; Leyde, 1745, in-8°.

(2) Le mercure était également appelé *eau divine*. Ces lexiques ne semblaient avoir été faits que pour égarer le profane, dans le dédale des pratiques alchimiques.

(3) Une vache noire était, en Égypte, le symbole de la fertilité; et une vache rousse, celui de la stérilité.

diverses, telles que l'antimoine, la litharge, le marbre, blanc d'œuf, l'asbeste, etc. Le marbre thébaïque était le calcaire provenant de coquilles d'œufs. — La fleur de soufre s'appelait *nuage* (νεφέλη). — Osiris était tantôt le plomb, tantôt le soufre. — L'ocre s'appelait *jaune d'œuf*.

La pierre étésienne, ὁ ἐτήσιος λίθος, était le chrysolithe, pyrite couleur d'or.

Le bain de cendres chaudes, θερμοσποδία (ἡ), était une espèce de bain-marie.

Le *surjet*, ὑπερβολή, était la distillation, propre à faire passer un liquide du matras dans le récipient.

La spiritualisation, πνευμάτωσις, était l'*oxydation*, dans le sens de la théorie du phlogistique : les alchimistes croyaient que les métaux qui se rouillent (s'oxydent) par le feu, perdent un esprit (πνεῦμα).

L'*épibaltarium*, ἐπιβαλτάριον (τὸ), était un vase à col étroit et à large ventre, une espèce de matras. La forme des vases n'était pas indifférente dans les opérations de l'art sacré.

Les noms de ἁλμυρία et de βατράχιον étaient également appliqués à la chrysocolle.

La trychite bouclée, βοστρυχίτης, était la pyrite.

Le siége ou char, δίφρος, était le mercure liquide.

Le *cnuphium*, χνούφιον, était un alambic.

Le mot *talc*, τάλακ, probablement d'origine persane, désignait un silicate de magnésie.

Le *xerium*, ξηρίον, était une poudre (sèche) de projection (1).

Une momie égyptienne s'appelait le *tombeau d'Osiris*. Le blanc, le bleu et le noir étaient les *couleurs maîtresses*, parce qu'on les retrouve dans l'œil (la cornée, l'iris, la pupille).

Ce qui contribue encore à obscurcir la lecture de ces ouvrages déjà si peu clairs, c'est que le nom d'un métal est souvent pris pour celui d'un autre. Le nom d'une substance inorganique est quelquefois appliqué à une substance organique qui n'a aucune analogie avec la première. C'est ainsi que le *fer* (σίδηρος) signifie quelquefois une *coquille d'œuf*, et que les noms de *cuivre*, d'*argent*, d'*or*, de *soufre*, désignent des objets tout différents, ordinairement des plantes ou des animaux.

Les maîtres de l'art sacré ne se contentaient pas de cacher

(1) Quant aux mots λωπάς, βῆχος, ἀντίχειρος σωλήν, voy. pag 262.

leurs principes sous le voile d'un langage énigmatique ; pour ajouter à l'obscurité de leur langage, ils avaient adopté des caractères particuliers (σημεῖα). Ces caractères ou signes sont de différentes espèces, et plusieurs d'entre eux ont une ressemblance complète avec les hiéroglyphes. Peut-être sont-ils même d'origine égyptienne. Parmi ces signes, il y en a qui sont une image de la chose représentée. Ainsi, pour désigner l'eau, on traçait horizontalement une ligne brisée, figurant les ondulations d'une masse d'eau agitée :

Signe de l'eau : 〰〰 (1).

Un œuf est représenté par un cercle qui en contient un autre plus petit, indiquant le jaune. Un petit cercle, surmonté d'un trait en arc, représente l'œil. Un cercle dont la circonférence est hérissée de pointes sert à désigner le vinaigre (2). L'urine (οὖρον) a pour signe une image grossière de l'organe même qui sert à l'expulsion de ce liquide.

Voici quelques-uns des signes que l'on rencontre fréquemment dans les manuscrits grecs, relatifs à l'art sacré.

☉ figure l'or ;

☾ — l'argent ;

☽ et ☿ — le mercure ;

♈ — le soufre ;

8 — la mine de cuivre (χαλκοῦ γῆ) ;

♃ ou ☿ ou ☊ — l'étain ;

♆ — le fer ;

(1) On rencontre ce signe très-fréquemment sur les monuments couverts d'hiéroglyphes. Tout le monde peut le voir dans le Musée égyptien du Louvre, ainsi que sur l'obélisque de Louqsor, de la place de la Concorde, à Paris.

(2) Les alchimistes parlent souvent des pointes du vinaigre. Lemery lui-même, qui pourtant n'était pas alchimiste et qui vivait au XVIIe siècle, explique l'effervescence que font les acides avec les alcalis, par la pénétration des pointes de ces acides dans l'intérieur de la substance des alcalis.

♀ figure le cuivre;

— un fleuve;

— le βοτάριον (instrument chimique);

— une lame de cuivre ou de tout autre métal, excepté une lame d'or;

— une lame d'or;

β — le jour (au plur. ββ), ou rayon montant;

ρ — la nuit (au plur. ρρ), ou rayon descendant;

Γο — once (Γο $\bar{\alpha}$ = 1 once, Γο $\bar{\beta}$ = 2 onces, etc.).

On se servait de figures symboliques pour représenter non-seulement des objets, mais encore des actes.

Exemple : une ligne tracée en spirale figure le mouvement circulaire d'un bras qui broie quelque substance. De là, le symbole qui signifie : *pulvérisez* (λείωσιν).

Enfin, il y a des figures mixtes, dont les éléments sont à la fois symboliques et graphiques; c'est-à-dire que la figure symbolique ou hiéroglyphique est en même temps accompagnée d'une ou de plusieurs initiales du nom de l'objet représenté.

Par exemple, l'*or très-pur*, χρυσὸς κεκαυμένος (or passé au creuset), est figuré par le disque du soleil, symbole de l'or, surmonté de deux rayons se coupant à un angle très-aigu; au-dessous de ce rayon se trouve la lettre K, initiale de κεκαυμένος.

Pour désigner la litharge (λιθάργυρος), on trace la lettre Λ, initiale de λίθος (1), accompagnée d'un croissant, symbole de l'argent, dont les pointes sont tournées de gauche à droite (2).

(1) Le nom de litharge, venant de λίθος, pierre, et d'ἄργυρος, argent, signifie *pierre d'argent*. Ce nom n'a pas peu contribué à répandre les doctrines de la transmutation des métaux et de la pierre philosophale.

(2) On trouve l'exposition d'un grand nombre de figures symboliques des alchimistes grecs, dans le 2e vol. de Du Cange (*Gloss. inf. et med. græcitatis*). Il est bon de noter que plusieurs de ces figures sont mal rendues et inexactement expliquées.

§ 15.

Zosime.

Il y eut plusieurs auteurs du nom de Zosime. Fabricius, dans sa *Bibliotheca græca*, nous en a conservé la liste. Celui dont nous allons parler est surnommé le *Panopolitain* et le *Philosophe divin*. Il ne faut pas le confondre avec Zosime l'historien, avocat du fisc, sous Théodose le jeune.

Zosime le Panopolitain, initié aux mystères de l'Égypte, paraît avoir vécu vers la fin du IIIe siècle ou au commencement du IVe. On peut le considérer comme le principal maître de l'art sacré; car les écrits de Démocrite, de Marie, et de quelques autres, réputés antérieurs à cette époque, sont apocryphes. Photius rapporte (*Cod.* CLXXX) que Zosime le Thébain ou le Panopolitain avait dédié à sa sœur Théosébie vingt-huit livres sur la chimie. Suidas fait également mention de Zosime, qu'il appelle *philosophe d'Alexandrie;* il ajoute que ce philosophe avait écrit des ouvrages de chimie, χημευτικά (1).

On trouve, dans un livre de Zosime, en termes très-explicites, que la connaissance de la distillation est bien plus ancienne qu'on ne le croit généralement.

Livre de Zosime sur les fourneaux et les instruments de chimie. Du tribicus, ou appareil à trois ballons (2).

Ce livre renferme des descriptions de vases et d'instruments chimiques, accompagnés de figures. Zosime rapporte qu'il a vu, dans un ancien temple de Memphis, le modèle des appareils qu'il décrit.

(1) Les seuls manuscrits grecs de Zosime le Panopolitain, qui aient été, autant que nous sachions, jusqu'à présent imprimés, sont : *de Zythorum confectione fragmentum nunc primum græce* (*e cod. Gothano*) *ac latine editum a Ch. Gruner;* — *Fragmentum de Persica cupri tinctura*, edidit J. G. Schneider, in Animadvers. ad Eclogas physicas, p. 95. Voy. *Bibl.* de Hoffmann. Aucun de ces fragments ne se trouve dans la collection des mss. grecs de la Bibl. impériale de Paris.

(2) Ms. N° 2249. Ce manuscrit (petit in-folio, de 107 feuillets, écriture de la fin du 15e siècle, sur papier) contient un plus grand nombre de traités que ne l'indique la liste inscrite au premier feuillet.

Ce que l'auteur nomme ὄργανα (instruments) et καμῖνοι (fourneaux), étaient de véritables appareils de distillation et de sublimation. La simple inspection des figures 1, 2 et 3, ci-dessous dessinées d'après le ms. n° 2249, fol. 100, 101 et 103, suffirait pour démontrer que l'*art distillatoire* était connu et pratiqué longtemps avant les Arabes, et que ni Albucasis ni Rhasès n'en sont les inventeurs.

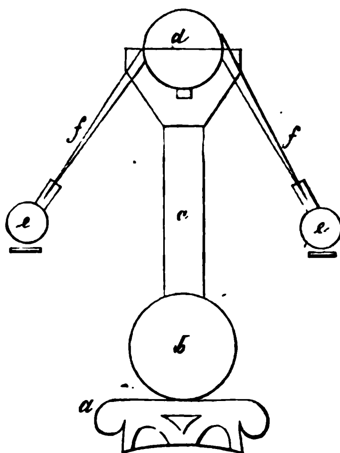


Fig. 1.

Les différentes pièces dont se composent ces appareils, ont chacune un nom particulier, qu'il importe de connaître pour l'intelligence du texte grec des manuscrits de l'art sacré.

Le fourneau, sur lequel repose l'appareil, s'appelle τὰ φῶτα, les *lumières* (voy. *a* de la fig. 1 ci-dessus). Le ballon, posé sur le fourneau, se nomme ἡ λωπάς (*b* des fig. 1, 2 et 3). La *lopade*, qui est le matras, contenait la matière soumise à la chaleur du fourneau.

Le tuyau de communication, adapté à la partie supérieure de l'appareil, porte le nom de ὁ σωλήν, le *tube*. Ce tube était tantôt droit, vertical (*c* des fig. 1 et 3), tantôt coudé à angle droit, de manière à présenter une direction verticale dans un sens et horizontale dans l'autre (*cc* de la fig. 2); quand le tube était vertical, il communiquait en haut avec un second ballon, nommé ἡ φιάλη, *la coupe* (*d* des fig. 1 et 3), et ce ballon communiquait à son tour avec un véritable récipient ayant la forme d'un petit matras.

Le récipient, recevant le liquide condensé dans le ballon *d*, s'appelle ὁ βῆκος ou βῖκος, le *vique* (*e* de fig. 1 2 et 3), et le tube qui le joint au ballon supérieur, se nomme le *contre-tube*, ὁ ἀντίχειρος σωλήν (*ff* des fig. 1 et 3). Les récipients étaient posés sur des briques (1).

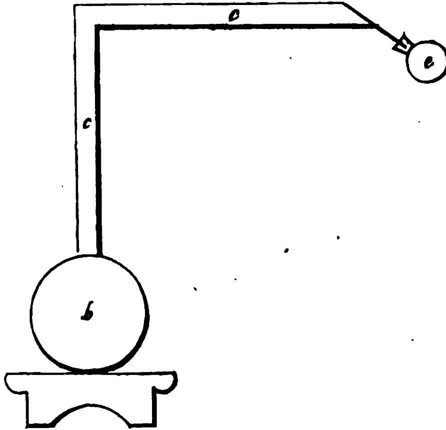


Fig. 2.

Quand le tube était courbé, le second ballon et les contre-tubes devenaient inutiles, et le *vique* ou récipient communiquait directement avec la lopade ou gros ballon. L'appareil à un seul récipient se nommait *monovique*, μονόβικος (fig. 2), à deux récipients il s'appelait *divique*, δίβικος (fig. 1), et à trois récipients, *trivique*, τρίβικος (fig. 3).

On pouvait ainsi multiplier à volonté le nombre des récipients. Cependant il y en avait rarement plus de trois ou quatre, nombres sacrés.

L'appareil *trivique* était le plus souvent mis en usage pour la distillation. Zosime prescrit de le construire de la manière suivante :

« Fais trois tubes (σωλῆνας) d'airain, dont les parois soient assez épaisses, et de seize coudées de longueur. — Les ouvertures ou langues pratiquées à la partie inférieure du ballon doivent exactement s'adapter à ces tubes, qui eux-mêmes viennent aboutir à

(1) Le mot βῆκος ou βῖκος paraît être la racine du mot ἄμβιξ : il se retrouve tout entier dans le gen. ἄμβικος. On sait que le génitif du singulier est presque toujours la vraie racine des noms. D'ἄμβικος les Arabes ont fait *alambic*. C'est donc là un mot grec, et non arabe.

d'autres ballons plus petits (βικία). Un fort tube (ἀντίχειρος σωλῆν) fait communiquer le matras (sous lequel on met le feu) avec le grand ballon en verre (λιχανός, βῆκος); et l'appareil porte, contre toute attente (παράδοξος), l'esprit (πνεῦμα) en haut. Après avoir ainsi adapté les tubes, on en lute (συμπηλῶσαι) exactement toutes les jointures. Il faut avoir soin que le grand ballon en verre, placé au-dessus du matras (avec lequel il communique par un tube), soit assez épais pour que la *chaleur, qui fait porter l'eau en haut* (τῆς θέρμης τοῦ ὕδατος κομιζούσης τὸ ἀναβαίνειν), ne le brise pas. »

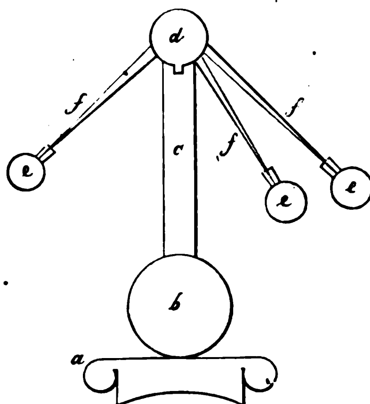


Fig. 2.

Les petits récipients et le ballon supérieur étaient toujours en verre (ὑέλινοι), tandis que le ballon inférieur (λωπάς) était souvent fabriqué avec une pâte argileuse. Les tubes de communication paraissent avoir été moins souvent en métal qu'en terre (σωλῆνες ὀστράκινοι).

§ 16.

Traité du divin Zosime sur la vertu et la composition des eaux (1).

Ce traité, divisé en trois livres, serait mieux intitulé *le Songe d'un alchimiste*. Les passages suivants, que nous en avons détachés et traduits, pourront donner une idée du langage des adeptes:

(1) Manuscrits nos 2249 et 2252.

« Les chaux solides (στερεὰ ὄστρακα) caractérisent les métaux; les éléments liquides, les plantes... La substance homogène et multicolore comprend la nature variée de toutes choses. C'est elle qui, sous l'influence lunaire de la nature (σεληνιαζομένης τῆς φύσεως), soumet la diminution et l'augmentation à la mesure du temps.

« Tout en disant cela, continue l'auteur, je m'endormis, et je vis un prêtre debout devant un autel en forme de coupe (βωμὸς φιαλοειδής), ayant plusieurs degrés pour y monter. Et j'entendis une voix qui me criait d'en haut : J'ai achevé de monter et de descendre ces quinze degrés, resplendissants de lumière.

« Ayant entendu le prêtre officiant devant l'autel, je lui demandai quelle était cette voix retentissante dont les sons avaient frappé mon oreille. Le prêtre me répondit en disant (1) : Je suis celui qui est (εἰμὶ ὁ ὤν), le prêtre du sanctuaire, et je suis sous le poids de la puissance qui m'accable. A la pointe du jour, il vint un envoyé qui me saisit, me tua avec un glaive, me divisa en morceaux; et, après avoir enlevé la peau de la tête, il mêla les os avec les chairs, et me calcina dans le feu, pour m'apprendre, que l'esprit naît avec le corps. Voilà la puissance qui m'accable.

« Pendant que le prêtre me parlait ainsi, ses yeux devinrent comme du sang, et il vomit toutes ses chairs. Je le vis se mutiler, se déchirer lui-même avec ses dents, et tomber à terre. Saisi de terreur, je me réveillai, je me mis à réfléchir, et à me demander si c'était bien là la composition de l'eau. Et je me félicitais moi-même d'avoir raisonné juste.

« Bientôt je m'endormis de nouveau, et j'aperçus le même autel; et sur cet autel je vis de l'eau bouillir avec bruit, et beaucoup d'hommes dedans. Ne trouvant personne dans le voisinage pour m'informer de ce phénomène, je m'avançai pour jouir du spectacle de l'autel. Je remarquai alors un homme aux cheveux gris, maigre, qui me dit : Que regardes-tu ? — Je regarde, lui répondis-je, avec surprise le bouillonnement de l'eau, et les hommes qui y cuisent tout vivants (2).

« Le spectacle, reprit-il, que tu vois, est l'entrée (εἴσοδος), la

(1) Ἀπεκρίνατό μοι λέγων, וַיְדַבֵּר לֵאמֹר, style de l'Écriture sainte.

(2) Il est ici probablement fait allusion aux eaux du Nil, qui, au solstice d'été, débordent, et, étant refoulées par les vents du nord, semblent être en ébullition. C'était le moment propice pour se baigner dans ce fleuve, pour s'y purifier. En effet, plus loin, dans le même traité de Zosime, il est question des eaux du Nil.

sortie (ἔξοδος) et la transmutation (μεταβολή). Et je lui demandai quelle était cette transmutation. C'est, me dit-il, le lieu de l'opération qui porte le nom de purification (1), car les hommes qui veulent devenir vertueux s'y rendent, et deviennent des esprits en abandonnant le corps. Et je lui demandai : Es-tu aussi un esprit? — Je suis, me répondit-il, un esprit, et le gardien des esprits.

« Pendant cette conversation, et au milieu du bruit de l'eau bouillante et des cris du peuple, j'aperçus un *homme d'airain* (χαλκάνθρωπον), tenant dans sa main un feuillet de plomb, et je l'entendis me dire à haute voix : Regarde, j'ordonne à tous ceux qui sont soumis à des châtiments, de s'instruire dans ce feuillet. Je commande à chacun de prendre le feuillet de plomb et d'y écrire avec la main, jusqu'à ce que leur arrière-bouche se soit developpée, que leur bouche se soit ouverte, et que les yeux aient repris leur place.

« L'acte suivit la parole ; et le maître de la maison, assistant à ce spectacle, me dit : Tends le cou, et regarde ce qui est fait. — Je regarde, lui dis-je. — L'homme d'airain que tu vois, reprit-il, et qui vient de quitter ses propres chairs, est le prêtre officiant devant l'autel ; c'est à lui qu'a été donnée la faculté de disposer de cette eau.

« En repassant tout cela dans mon imagination, je me réveillai, et je me dis à moi-même : Quelle est la cause de cet événement? Qu'est-ce donc que tout cela? N'est-ce pas l'eau blanche, jaune, bouillante, divine? Et je trouvai que j'avais raisonné juste.

« Et je dis : Il est beau de parler et beau d'écouter ; il est beau de donner et beau de recevoir ; il est beau d'être pauvre et beau d'être riche, et de savoir comment la nature apprend à donner et à recevoir. L'homme d'airain donne, et la pierre humide (ὑγρόλιθος) reçoit ; le métal donne, et la plante reçoit ; les astres donnent, et les fleurs reçoivent ; le ciel donne, et la terre reçoit. — Aucune combinaison ne se fait sans règle, et la règle est naturelle. — Enfin, pour abréger, construis, mon ami, un temple d'une seule pierre (monolithe), semblable à la céruse, à l'albâtre, le *proconnesium*, un temple qui n'ait ni commencement ni fin, et dans l'intérieur duquel se trouve une source d'eau la plus pure,

(1) Le mot ταριχεία, qui est ici employé, signifie, à proprement dire, l'*action de saler*, embaumement.

et brillante comme le soleil. C'est avec une épée à la main qu'il faut chercher à y pénétrer, car l'entrée est étroite. Elle est gardée par un dragon qu'il faut tuer et écorcher; et, en réunissant les chairs et les os, il faut t'en faire un piédestal sur lequel tu monteras pour arriver dans le temple, où tu trouveras ce que tu cherches. Car le prêtre, qui est l'homme d'airain que tu vois assis près de la source, change de nature et se transforme en un *homme d'argent* (ἀργυράνθρωπος), qui lui-même, si tu le désires, pourra se transformer en un *homme d'or* (χρυσάνθρωπος). Alors s'ouvriront devant toi les fleurs de l'éloquence, les trésors de la vertu et de la sagesse, les doctrines de l'intelligence, la révélation des mystères. — Et la nature, domptant la nature, se perfectionne, devient parfaite, et apte à la recherche de l'œuvre des œuvres (ἔργου τῆς ἐργασίας); elle revêt sa matière et consomme le venin; puis, quittant sa première forme, elle meurt. Alors elle imite celui qui parle la langue hébraïque (μιμεῖται τὴν ἰουδαϊκὴν γλῶσσαν λαλοῦντα). Enfin la malheureuse se venge d'elle-même; elle devient plus légère; et, ayant ses membres mêlés à l'élément liquide, elle subit l'épreuve du feu et acquiert la perfection.

« Ne révèle rien de tout cela à autrui, et garde ces choses pour toi-même; car le silence enseigne la vertu. Il est très-beau de connaître les transmutations (τὰς μεταβολὰς) des quatre métaux: du plomb, du cuivre, de l'étain, de l'argent; et comment ils se changent en or parfait (ἵνα γένωνται τέλειος χρυσός).

« Prends du sel, et arrose le soufre brillant, jaune; lie-le, pour qu'il ait de la force, et fais intervenir la fleur d'airain, et fais de cela un acide (ὄξος), liquide, blanc. Fais la fleur d'airain graduellement. Dans tout cela, tu dompteras le cuivre blanc, tu le distilleras (ἀνάγαγε αὐτόν), et tu trouveras, après la troisième opération, un produit qui donne l'or (1). »

Une chose qui frappe dans ce songe allégorique, c'est la représentation de matières minérales sous une forme humaine. Outre le *chrysanthrope* (homme d'or), l'*argyranthrope* (homme d'argent) et le *chalcanthrope* (homme d'airain), on y voit encore paraître le *molybdanthrope* (homme de plomb) et l'homme de marbre (ἀνθρωποπάριον). Ce dernier est revêtu d'un manteau rouge, royal; il se jette dans le feu où son corps est consumé entièrement.

(1) Si la fleur d'airain est, — ce qui paraît être ici le cas, — du sulfate de cuivre, on aura obtenu de l'acide sulfurique par la distillation.

Ces hommes minéralisés indiquent-ils chacun le métal ou la substance dont ils portent le nom? C'est ce qui paraît douteux. Car le langage des alchimistes doit se prendre rarement à la lettre.

§ 17.

Les opérations de l'art sacré, nous l'avons déjà dit, se rattachaient intimement aux croyances astrologiques. Le fragment qui suit confirmera cette manière de voir :

Zosime le Panopolitain, sur l'eau divine.

« Le mystère que l'on cherche à découvrir est grand et divin; car tout est de lui et par lui. Il y a deux natures et une seule substance. L'une entraîne et dompte l'autre. C'est là l'*eau-argent* (mercure), le principe androgyne (τὸ ἀρσενόθηλυ), le principe toujours fugitif (τὸ φεῦγον ἀεί), constant dans ses propriétés, l'eau divine que tout le monde ignore, et dont la nature est inexplicable. Car ce n'est ni un métal, ni de l'eau toujours en mouvement, ni un corps, c'est le tout dans le tout; il a une vie et un esprit; il est saisissable.

Fig. 4.

« Tout homme qui entend ce mystère aura de l'or et de l'argent. Sa puissance est cachée, et repose dans l'*Érotyle.* »

Ici se trouve, dans les manuscrits cités, la figure astrologico-mystique que voici (fig. 4) :

Au centre de cette figure se voient les symboles des éléments de l'œuvre. Le sens littéral des mots inscrits entre le premier et le second cercle est : *le Tout un ; par lequel le Tout ; et par lui le Tout ; et en lui le Tout.* Chacune de ces phrases est séparée par une croix ou thau ansé, symbole de la vie éternelle ; mais elles sont disposées de manière à contenir, la première trois mots, la seconde quatre, et les deux dernières cinq. — Le sens littéral des mots inscrits entre le second et le troisième cercle est : *Unique est le serpent, ayant les deux symboles et la flèche.* Les deux symboles en question sont ceux de la vie et de la mort, du bien et du mal. Lorsque le serpent devait représenter ces deux principes réunis, il était figuré, comme on le voit sur les abraxas, avec une *flèche* à la queue. — Enfin, dans le milieu de cette figure se trouve, à gauche, le symbole de l'or ou du soleil ; à droite, le symbole de l'argent ou de la lune ; et au bas, le symbole du mercure. Au centre de ces trois figures symboliques on remarque le signe du soufre (1).

« La lune est pure et divine, disent les alchimistes, lorsque vous verrez le soleil briller à sa surface ; » ce qui, en d'autres termes, veut dire que la coupellation (purification de l'argent) présente le phénomène de l'éclair. La coupellation était le symbole de la purification par le feu, comme la distillation était celui de la purification par l'eau. Aussi, pour compléter l'idée de *purification de tout ce qui est*, on a dessiné, dans le manuscrit grec, un vase distillatoire complet (voyez la figure 5). On y voit une cornue surmontée d'un *chapiteau en verre* (βῖχος ὑέλινος), qui comunique, au moyen d'un bec, avec un récipient à col allongé (λοπὰς ἢ ἄγγος στενόστομον).

Pour se convaincre que l'*art sacré* était identique avec l'alchimie, on n'a qu'à lire ce qui suit :

(1) Ce signe est aussi celui du *bélier.* D'après les dogmes astrologiques des Égyptiens, le règne de l'homme doit durer jusqu'à la fin du monde, pendant six périodes, c'est-à-dire jusqu'au moment où *le solstice d'été* correspondra au *zéro du bélier.* Alors le monde sera purifié, renouvelé, et Dieu reprendra son empire. A ce même moment la *lune* et le *soleil* doivent se trouver en conjonction. (Voy. *Dict. des hiéroglyphes,* par C. Duteil, p. 116.)

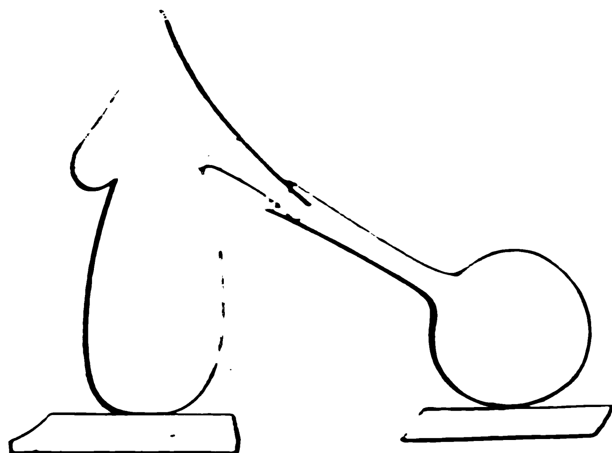


Fig. 1.

« *Zosime le Panopolitain, sur l'art sacré de faire de l'or et de l'argent* (1).

« Prenez l'âme du cuivre qui se tient au-dessus de l'eau du mercure, et dégagez un corps aériforme (σῶμα πνευματικόν). L'âme du cuivre, d'abord étroitement renfermée dans le vase, s'élèvera en haut (ἀναβαίνει ἐπάνω); l'eau restera en bas dans le *creuset* (ἐν τῇ κηροτακίδι) (2), afin qu'il se solidifie avec la gomme, avec la fleur d'or, avec la teinture d'or (χρυσοζώμιον), et avec les autres matières (3). D'autres parlent de la coloration, de la calcination et de la théorie mystique de l'œuvre, comme il suit : L'œuvre commence par le cuivre, qui, étant projeté dans l'instrument servant à l'opération, réjouit la vue. Alors il se manifeste une coloration noire, par le moyen de la gomme, de la fleur d'or, de la teinture d'or, et des autres matières sulfureuses. — Et Marie dit : Prenez l'eau du soufre et un peu de gomme, et mettez-les dans un bain de cendre chaude (θερμοσποδία). C'est ainsi que l'eau se soldifie, à ce que prétendent les philosophes. Et Marie dit de nouveau : Prenez cette eau de soufre et cette gomme, pour les

(1) Manuscrits nos 2249 et 2251. Le titre est : Περὶ τῆς ἱερᾶς καὶ θείας τέχνης τῆς τοῦ χρυσοῦ καὶ ἀργύρου ποιήσεως.

(2) Voy. p. 284.

(3) Καὶ τὰ ἑξῆς. Ces matières ne sont pas nommées. Le ms. 2249 présente ici quelques lacunes.

mettre dans un peu de fumier. Prenez ensuite une partie de notre cuivre, une partie d'or; faites de cela une double lame, mettez du soufre par-dessus, et chauffez le tout pendant trois jours et trois nuits.

— « Après la solidification, on le chauffera de nouveau avec du soufre, pendant deux ou trois jours, jusqu'à ce que le composé, passant dans un autre vase, devienne jaune dans le récipient (εἰς ὑπερβολὴν, μεταβάλλον τὸ σύνθημα εἰς ἕτερον ἄγγος).

— « Après que l'eau du soufre ou le nuage s'est solidifié, on le chauffera, pendant une journée, dans de la litharge, jusqu'à ce qu'il ait pris tout à fait l'aspect de la céruse. On jettera ensuite cette substance sur de l'argent. Après avoir, en soufflant dessus, séparé le plomb, on mettra à nu ce qui est pur et non corrompu. »

Ce qu'il importe ici de signaler c'est la production du corps gazeux à l'aide d'une substance rouge (l'âme de cuivre) qui se tient au-dessus du mercure liquide. Si cette substance rouge est, ce qui paraît très-vraisemblable, l'oxyde rouge de mercure, le corps aériforme (σῶμα πνευματικόν) aura été l'*oxygène*. Ce sera une preuve de plus que la plupart des grandes découvertes ont été plus ou moins clairement entrevues à des époques différentes (1).

Dans le dernier chapitre, *Sur l'économie du corps de la magnésie*, l'auteur cite Zosime l'ancien, ce qui montre qu'il y avait plusieurs philosophes hermétiques de ce nom, et que Zosime le Panopolitain était un des moins anciens.

§ 18.

Pélage.

Nous ne savons absolument rien sur la vie de ce philosophe hermétique. Tout ce qu'il est permis de conjecturer, c'est qu'il était contemporain de Zosime; car il est souvent cité comme un des plus anciens maîtres de l'art sacré.

(1) Voy. à ce sujet une note de notre traduction de Diodore (tome I, p. de la 2e édition; Paris, 1865).

Pélage le philosophe, sur l'art sacré (1).

L'auteur traite principalement de la coloration des métaux, soit par l'oxydation ou la sulfuration, soit par les dissolutions. Il cite Démocrite, Zosime l'ancien (ὁ ἀρχαῖος) et Zosime le physicien (ὁ φυσικός), en ajoutant :

« Les anciens philosophes, qui cultivaient avec succès les mathématiques, ont dit : Tout art a son but ; ainsi l'architecture a pour but de construire, avec divers matériaux, des siéges, des caisses, etc. Et l'art tinctorial (ἡ βαφικὴ τέχνη) (2) n'a-t-il pas été inventé pour faire une teinture (βαφήν), but de tout l'art ? Qu'on se rappelle ce que nous disent les anciens : Le cuivre ne teint pas ; mais, lorsqu'il a été teint, il est propre à teindre. C'est pourquoi tous les livres désignent le cuivre comme le plus convenable à l'œuvre ; car, lorsqu'il a été teint, alors il peut teindre ; dans le cas contraire, il ne le peut pas, comme il a été dit (3).

— « Pour faire un amalgame d'or, prenez une partie d'or et trois parties de magnésie et de cinabre. »

§ 19.

Olympiodore.

Olympiodore, philosophe d'Alexandrie, dont nous allons communiquer quelques fragments inédits sur l'art sacré, est très-probablement le même que le commentateur de Platon et d'Aristote. Nous adoptons l'opinion de Borrichius, qui fait vivre ce philosophe vers le milieu du IVe siècle, peu de temps avant le règne de Théodose le Grand (4).

(1) Manuscrits n° 2259 et n° 2250. Le titre porte : Πελαγίου φιλοσόφου περὶ τῆς θείας ταύτης καὶ ἱερᾶς τέχνης.

(2) Ἡ βαφικὴ τέχνη signifie à la fois *art de teindre* et *art de tremper*. Ce nom est au fond synonyme de τέχνη ἱερά, *art sacré*, qui fut plus tard appelé χημεία, *chimie*. La trempe des métaux était empruntée à la cérémonie religieuse du *baptême*, mot grec qui signifie lui-même *trempe*.

(3) Il s'agit ici probablement d'un sel de cuivre employé à colorer, soit le verre, soit toute autre substance.

(4) V. *Conspectus scriptor. chemic.* dans Mangel, *Bibliotheca chemica*, vol. I, in-fol., p. 40.

Suivant Reinesius (1), notre Olympiodore est le même que l'auteur de l'Histoire universelle (allant de l'année 407 à l'année 425 de J.-C.), dont Photius nous a conservé, dans sa Bibliothèque, quelques fragments. L'historien Olympiodore, originaire de Thèbes en Egypte, vivait au commencement du ve siècle ; il fut envoyé en 412, comme ambassadeur auprès du terrible Attila, roi des Huns, surnommé le Fléau de Dieu.

Commentaires d'Olympiodore, philosophe d'Alexandrie, sur l'art sacré, sur la pierre philosophale, et sur les ouvrages de Zosime, d'Hermès, et d'autres philosophes (2).

L'auteur parle d'abord de la macération (ταριχεία) et du lavage (πλύσις) des minerais, opérations indispensables pour leur enlever la matière terreuse (τὸ πηλῶδες). Il traite ensuite du grillage (ξήρανσις). Son *esprit de feu* (πνεῦμα τοῦ πυρός) est un gaz inflammable.

Olympiodore établit une distinction très-nette entre les *corps volatiles* (τὰ φευκτά) et les *corps fixes* (τὰ ἄφευκτα), qui s'appelaient aussi *divins*, θεῖα. Puis, reprochant aux anciens leur obscurité, il s'exprime en ces termes : « Les anciens ont l'habitude de cacher la vérité, de voiler et d'obscurcir par des allégories ce qui est clair et évident pour tout le monde. »

L'auteur divise ensuite les corps en *très-volatils*, en *peu volatils*, et en *fixes*.

« Les anciens, dit-il, admettent trois *teintures* (3). La première est celle qui s'enfuit (se volatise) promptement (πῖνος ὁ ταχέως φεύγων), comme le soufre. La seconde, celle qui s'enfuit lentement (ὁ βραδέως φεύγων), comme les matières sulfureuses. La troisième, celle qui ne s'enfuit pas du tout (ὁ μηδὲ ὅλως φεύγων) ; tels sont les métaux, les pierres et la terre.

(1) J. Alb. Fabricius, *Bibliotheca Græca ;* vol. VIII, p. 71, ed. Harles, Hamb., 1802, 4.

(2) Ces commentaires, adressés à Pelasius, commencent par ces mots : γίνεται δὲ ταριχεία ἀπὸ μηνὸς μεχὶρ κε καὶ ἕως μεσωρὶ κε (la macération se fait depuis le 25 février jusqu'au 25 août), et finissent par ... διὰ πυρὸς (par le feu). Ils se retrouvent aussi dans le ms. 2249, fol. 76, mais avec beaucoup de variantes et quelques lacunes.

(3) La signification du mot πῖνος, ici employé, est fort incertaine. Nous l'avons rendu par *teinture*, en nous déterminant d'après ce qu'en dit Du Cange (*Gloss. inf. et med. Græc.*) : « Πῖνος *in glossis chymicis mss.* ἐστὶ τὸ ἔξωθεν βάπτων. » — Eustathius explique ce mot par ὁ κρίθινος οἶνος, *vin d'orge* (bière).

« L'arsenic teint le cuivre en blanc. L'arsenic est une espèce de soufre qui se volatilise promptement; tout ce qui est semblable au soufre et à l'arsenic se volatilise par le feu. L'opération se fait de la manière suivante : Prenez quatre onces d'arsenic schisteux de couleur d'or (ἀρσενικοῦ τοῦ σχιστοῦ τοῦ χρυσίζοντος); réduisez-les en parties très-minces, que vous mouillerez pendant deux ou trois jours avec du vinaigre. Ayant fait dessécher tout cela à l'air, jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'odeur de vinaigre, vous y ajouterez cinq onces de sel de Cappadoce broyé. On met ce mélange dans un vase de verre à col étroit, qu'on ferme exactement, afin que l'arsenic qui brûle ne s'échappe pas à l'état de vapeur (ἵνα μὴ καιόμενον τὸ ἀρσενικὸν διαπνεύσῃ); on chauffe jusqu'à ce qu'il soit transformé en un corps blanc et compacte.

« *Coloration du verre.* L'émeraude se fait de la manière suivante :

« Prenez deux onces de beau cristal et une demi-once de cuivre calciné (χαλκοῦ κεκαυμένου) (1); broyez ces substances dans un mortier, et faites-les fondre ensemble à une température égale (ἴσῳ πυρί) (2). »

L'auteur passe ensuite en revue les différentes opinions des philosophes sur la matière, sur la composition des corps, sur la chaleur, sur le froid, la sécheresse, l'humidité, etc., thèmes favoris des alchimistes.

Il cite Démocrite, Anaximandre, Zosime, qu'il appelle la couronne des philosophes (τὸ στέφος τῶν φιλοσόφων), Anaximène, Agathodémon, Hermès (*Traité sur la vapeur*, περὶ τοῦ καπνοῦ), Pélage, Théophile, Marie la juive, Synésius, Dioscorus, Petasius (περὶ τῆς καταρχῆς τοῦ ἔργου).

Il invoque même la Bible (fol. 82 vers.) comme une autorité en matière alchimique, ce qui semblerait indiquer que le célèbre commentateur d'Aristote (supposé qu'il soit identique avec notre Olympiodore) avait embrassé le christianisme.

Le passage suivant montre que la fameuse bibliothèque d'Alexandrie devait être très-riche en ouvrages alchimiques : « Le lever du soleil a été assigné au principe mâle, et le couchant au principe femelle. La terre s'appelle vierge ; on lui donne aussi

(1) Oxyde de cuivre.

(2) Ce procédé est encore employé aujourd'hui pour la fabrication du verre bleu ou vert.

les épithètes d'ignée, de charnelle, de sanguinolente... Tu trouveras tout cela dans les Bibliothèques de Ptolémée (ἐν ταῖς Πτολεμαίου βιβλιοθήκαις). »

S'il faut en croire Zosime, cité par l'auteur, l'Égypte était le principal siége des alchimistes qui auraient tous travaillé au profit des rois du pays. « Tout le royaume de l'Égypte s'est, dit-il, maintenu par ces arts... Il n'était permis qu'aux prêtres de s'y livrer. La physique *psammurgique* était l'occupation des rois... Tout prêtre ou savant qui aurait voulu propager les écrits des anciens était mis hors la loi. Il possédait la science, mais il ne la comuniquait point. Les artistes travaillaient, non pas pour eux-mêmes, mais pour les rois d'Égypte dont ils augmentaient les trésors. C'était une loi chez les Égyptiens de ne rien publier à ce sujet. Il ne faut donc pas en vouloir à Démocrite et aux anciens en général s'ils se sont abstenus de parler du grand œuvre... »

Un peu plus loin, Olympiodore donne positivement à l'*art sacré* le nom de *chimie* (κεκρυμμένη τέχνη τῆς χιμείας) (1).

On rencontre, dans les mêmes commentaires d'Olympiodore, des traces non équivoques de la théorie de la transmutation des métaux. La doctrine du microcosme et du macrocosme y est exposée d'une manière fort claire, d'après Hermès.

Le νιτρέλαιον, *huile de nitre*, dont parle Olympiodore, ainsi que Zosime, est-ce une solution de potasse, huileuse au toucher, ou est-ce l'acide nitrique? C'est ce qu'il est difficile de déterminer. Néanmoins on pourrait, d'après le passage suivant, admettre que le νιτρέλαιον est l'*acide nitrique*, et que l'on connaissait le moyen, sans lequel la véritable chimie est impossible, de dissoudre les métaux par les acides minéraux, et notamment par l'eau-forte ou acide nitrique (2).

« Nous citerons, continue l'auteur (fol. 103 du Ms. 2250), notre magnésie, l'antimoine (τὸ στίμμι), le sable, la pyrite, et tous les corps que l'on dit être solubles dans l'huile de nitre ou dans le *votar* (3) (αὐτῷ τῷ βοτάρι), ou comme on voudra l'appeler. »

(1) Cette orthographe est à remarquer : elle montre que le mot *chimie* ne saurait dériver de χεύω.

(2) Le mot νιτρέλαιον, d'une si grande importance pour l'histoire de la science, ne se trouve dans aucun Dictionnaire grec, pas même dans le *Thesaurus græcæ linguæ* de Henri Estienne.

(3) Ce mot, qui est écrit indifféremment βοτάρι, βοτάνριον, βοτάριον, ne se trouve pas dans le Glossaire de Du Cange (*Gloss. infimæ et mediæ Græcitatis*).

S'adressant ensuite aux adeptes, il leur dit :

« Sachez maintenant, amis qui cultivez l'art de faire de l'or, qu'il faut préparer les sables (ψάμμους) convenablement et suivant les règles de l'art; sans cela, l'œuvre n'arrivera jamais à bonne fin. Les anciens donnent le nom de *sables* aux sept métaux, parce qu'ils proviennent de la terre, des minerais, et qu'ils sont utiles. Tout le monde a écrit sur ce sujet. »

Les archéologues trouveront dans les commentaires d'Olympiodore quelques données intéressantes sur l'alchimie pratiquée en Égypte (voy. les nos I et II de l'Appendice), le tombeau d'Osiris, et les caractères ou éléments sacrés (voy. le n° III de l'Appendice). L'auteur nous apprend, entre autres, que les hiérogrammates représentaient le monde sur les obélisques en caractères hiératiques (ἱερατικοῖς γράμμασι) par un dragon (serpent) qui se mord la queue (voy. le n° IV de l'Appendice). On y rencontre aussi quelques fragments précieux de Thalès, de Diogène, de Xénophane, d'Héraclite, d'Hippasius, de Parménide et d'autres philosophes grecs dont les œuvres ont péri (n° V de l'Appendice).

§ 20.

Démocrite (Pseudo-Démocrite).

Il ne faut pas confondre ce Démocrite avec l'ancien philosophe qui porte le même nom.

Les philosophes de l'école d'Alexandrie, les Grecs du Bas-Empire, qui ne se piquaient pas d'une grande probité littéraire, se plaisaient, à défaut d'idées, à se parer des noms les plus illustres de l'antiquité. Homère, Hésiode, Platon, Aristote, tous ces noms furent usurpés, aux premiers siècles de l'ère vulgaire, par d'obscurs scoliastes et par des alchimistes.

Sans doute plus d'un Grec peut s'appeler Démocrite, comme plus d'un Français porte le nom de Rousseau. Mais, lorsque le pseudo-Démocrite a soin, comme c'est ici le cas, de faire croire

Il paraît signifier tantôt un *instrument chimique*, tantôt un *acide*, puisqu'il était, comme le νιτρέλαιον, destiné à attaquer les métaux. Serait-ce l'acide du sel marin, acide chlorhydrique qui est appelé plus loin (p. 283) ὀξάλμη ? Voy. *Thesaurus græcæ linguæ*, au mot ὀξάλμη, tome V (édit. d'Ambroise Firmin Didot).

M. Hase a adopté la valeur de ce mot, telle que nous l'avons déterminée.

qu'il est d'Abdère, qu'il a voyagé en Perse, en Égypte, qu'il a été initié aux mystères de Thèbes, de Memphis et d'Héliopolis, et enfin lorsqu'il s'attribue des idées ou des doctrines qui appartenaient au Démocrite de l'antiquité, alors le mensonge n'est plus permis ; c'est une de ces tromperies si familières aux Grecs du Bas-Empire.

Voici ce que nous apprend Synésius sur la vie de Démocrite : « Démocrite d'Abdère, ville de Thrace, étudia les phénomènes de la nature (τὰ ὄντα κατὰ φύσιν). Il devint, par suite, très-célèbre. Arrivé en Égypte, il fut initié par le grand Ostane dans le temple de Memphis, en compagnie des prêtres de l'Égypte. Il a composé quatre livres : sur l'or, la lune, les pierres et la pourpre (1). » Aucun de ces livres n'est arrivé jusqu'à nous.

Démocrite le mystagogue, comme l'appelle La Porte du Theil (2), est compté au nombre des artistes de l'art sacré (τεχνῖται τῆς θείας τέχνης). Il est probablement contemporain de Zosime ou d'Olympiodore. On a de lui un petit traité, intitulé *les Physiques et les Mystiques* (Φυσικὰ καὶ Μυστικά), dont Pizimenti de Vérone a donné, au XVIe siècle, une traduction latine, devenue assez rare (3).

L'auteur raconte que, le maître (4) étant mort avant qu'il eût le temps d'initier son disciple aux mystères de la science, ce dernier résolut de l'évoquer des enfers pour l'interroger sur les secrets de l'art sacré ; que, au moment où il était occupé à exécuter l'œuvre magique de l'évocation, le maître, sorti de sa tombe, s'était présenté tout à coup et lui avait adressé ces paroles : « Voilà donc la récompense de tout ce que j'ai fait pour toi ! » Démocrite se hasarda à lui faire plusieurs questions ; et, entre autres, il lui demanda comment il fallait disposer et *harmoniser les natures* (5). Pour toute réponse, le maître répliqua : « Les livres sont dans le temple. » Toutes les recherches de Démocrite pour trouver ces livres furent inutiles. Quelque temps après, ce philosophe se rendit au temple pour assister à une grande fête. Étant à table avec ceux qui composaient l'assemblée, il vit tout à coup une des

(1) Manuscrit n° 2326, *Discours sur le livre de Démocrite.*

(2) Notices et extraits des mss., vol. VI.

(3) *Democriti physica et magica*, edita latine a Dominico Pizimento, etc. Patav., 1573, 8.

(4) Ostane le Mède.

(5) Ὅπως ἁρμόσω τὰς φύσεις.

colonnes du temple s'entr'ouvrir spontanément. Alors Démocrite, s'étant baissé pour regarder dans l'ouverture de la colonne, y aperçut les livres indiqués par le maître. Mais il n'y vit que ces trois phrases : *La nature se réjouit de la nature* (ἡ φύσις τῇ φύσει τέρπεται); *la nature dompte la nature* (ἡ φύσις τὴν φύσιν νικᾷ); *la nature domine la nature* (ἡ φύσις τὴν φύσιν κρατεῖ). Nous fûmes fort étonnés, ajoute Démocrite, que toute la doctrine du maître fût contenue en si peu de mots. »

Nous aurons plus d'une fois occasion de faire voir que les alchimistes du moyen âge n'ont été que les imitateurs serviles des maîtres de l'art sacré : ils ne faisaient souvent que les copier, jusqu'aux anecdotes dont ils défrayaient la crédulité du public. Car l'histoire de la colonne entr'ouverte se trouve, au XIV[e] siècle, littéralement appliquée à un moine allemand, Basile Valentin. « Une des colonnes de l'église d'Erfurt, racontent les alchimistes, s'étant entr'ouverte tout à coup comme par miracle, on y trouva les écrits de ce bénédictin. »

Pour faire de l'or, Démocrite (Φυσικὰ καὶ Μυστικά, ms. 2326) conseille l'anagallis (espèce de primulacée) et le suc du rhapontic ou de la rhubarbe du Pont (ῥαπόντικον).

Il donne encore beaucoup d'autres recettes pour faire de l'or. On n'a que l'embarras du choix. Voici une de ces recettes : « Prenez du mercure, fixez-le avec le corps de la magnésie ou avec le corps du stibium d'Italie, ou avec le soufre qui n'a pas passé par le feu, ou avec l'aphroselinum ou la chaux vive, ou avec l'alun de Mélos, ou avec l'arsenic, ou comme il vous plaira ; et jetez la poudre blanche sur le cuivre ; alors vous verrez le cuivre perdre sa couleur. Versez de la poudre rouge sur l'argent, et vous aurez de l'or ; si vous la projetez sur de l'or, vous aurez le corail d'or corporifié. La sandaraque produit la même poudre rouge, ainsi que l'arsenic bien préparé, et le cinabre. La nature dompte la nature. » (Ms. 2325, fol. 11.)

On reconnaît là, malgré l'obscurité des termes, deux poudres de projection, dont l'une, blanche (γαῖα λευκή), a la propriété de blanchir le cuivre. C'est évidemment l'arsenic blanc (acide arsénieux). L'autre, rouge ou jaune, qui est probablement le cinabre ou un sulfure d'arsenic, avait, suivant l'opinion des adeptes, la propriété de transformer l'argent en or, et l'or en *corail d'or* (χρυσοκόραλλος). Ce corail d'or, qui est ailleurs appelé *coquille d'or* (χρυσοκογχύλιον), était le chef-d'œuvre de l'art, puisque,

d'après la croyance répandue, avec un seul grain de cette composition on pouvait se procurer tout d'un coup une grande quantité d'or.

Le petit traité *Des quatre éléments d'après Démocrite* ne nous apprend pas grand'chose. Ces quatre éléments, qui ne sont pas clairement désignés, devaient être fixes et teindre les métaux. L'auteur cite Pammène et Marie.

§ 21.

Synésius.

Synésius le philosophe, qui nous a laissé des *Commentaires sur le livre de Démocrite adressé à Dioscore* (mss. 2275, 2325, 2326, 2327), est-il le même que l'évêque de Ptolémaïs, ce prélat si connu par sa tendresse pour son épouse (1), et dont les lettres ont été imprimées en grec et en latin par Denis Petau (2)? C'est ce qu'il est difficile de déterminer. Dans tous les cas, Synésius, le commentateur de Démocrite, paraît être de plus de cinquante ans postérieur à Zosime.

Ces Commentaires, dont la plus grande partie se trouve imprimée à la fin du huitième volume de la Bibliothèque grecque de Fabricius, sont dédiés, par l'auteur, à *Dioscore, prêtre du grand Sérapis à Alexandrie* (3).

Au rapport de Synésius, Démocrite divisa la science en deux parties, dont l'une a pour objet l'art de faire de l'or à l'aide d'une opération appelée ξάνθωσις (*action de jaunir*); et l'autre, l'art de faire de l'argent à l'aide d'une opération qui porte le nom de λεύκωσις (*action de blanchir*).

Synésius remarque fort judicieusement que l'opérateur ne crée rien par son travail, qu'il ne fait que modifier la matière, en lui donnant une forme qu'elle n'avait pas. A ce propos, il se sert de l'exemple de ceux qui taillent la pierre et le bois. « Les artisans ne créent, dit-il, ni la pierre ni le bois sur lesquels ils travaillent; mais ils les façonnent avec leurs instruments et leur donnent la forme convenable, suivant l'usage qu'ils en veulent faire. »

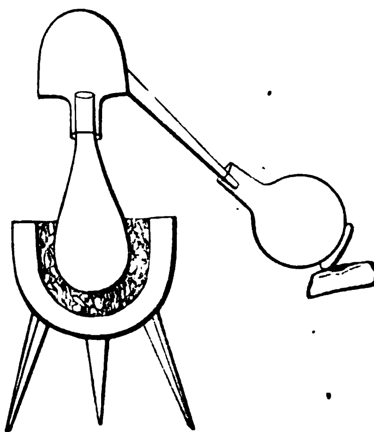
(1) Le célibat des prêtres n'avait pas encore été institué.

(2) 1612, in-fol., Paris.

(3) Συνεσίου φιλοσόφου πρὸς Διόσκορον εἰς τὴν βίβλον Δημοκρίτου, Διοσκόρῳ ἱερεῖ τοῦ μεγάλου Σαράπιδος τοῦ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ χαίρειν.

Le mercure, la magnésie, la chrysocolle, l'anagallis, jouent, suivant lui, un grand rôle dans l'œuvre divin.

On trouve dans les Commentaires de Synésius la description d'un vase distillatoire en verre (1). Le ms. 2327 en donne la figure suivante :



Le *Traité de la pierre philosophale*, attribué à Synésius, et traduit en français par P. Arnauld, est évidemment supposé (2); car l'auteur cite Geber, qui vivait vers le IXe siècle.

Si Synésius, l'évêque de Ptolémaïs, n'est l'auteur ni des Commentaires de Démocrite, ni du Traité de la pierre philosophale, au moins nous fournit-il, dans ses Lettres, des documents précis sur un des instruments de physique les plus importants, et que les chimistes connaissent fort bien.

Pèse-liqueur. — L'expérience d'Archimède pour déterminer la valeur de la couronne d'Hiéron devait mettre sur la voie de l'aréométrie qu'on a donnée pour une découverte moderne.

L'instrument appelé *hydroscopium* (éprouve-liqueur), dont parle Synésius dans sa quinzième Lettre adressée à la savante

(1) Συνάρμοζε τῷ βοταρίῳ ὑάλινον ὄργανον ἔχον μαστάριον. — Καὶ τὸ ἀνερχόμενον ὕδωρ διὰ τοῦ μαζοῦ δέχου καὶ ἔχε εἰς σῆψιν.

(2) *Le Vray Liure du docte Synesius, abbé grec, sur la pierre philosophale*, etc., par Arnauld; Paris, 1592, 4.

Hypathie, est un véritable pèse-liqueur. « C'est, dit-il, un tube cylindrique sur lequel sont marqués des lignes transversales, indiquant jusqu'à quelle profondeur le tube s'enfonce dans la liqueur. Et pour que ce tube reste dans une position verticale, on fixe à son extrémité inférieure un petit poids conique appelé baryllion (βαρύλλιον) (1). » Synésius prie Hypathie de lui faire fabriquer un *hydroscopium* ou éprouve-liqueur, à cause des soins qu'exige sa santé (2).

Au VI[e] siècle cet instrument était déjà d'un usage assez général. Priscien le grammairien, auquel il faut attribuer (et non à Rhemnius Fannius Palæmon) le poëme latin *De ponderibus et mensuris*, s'exprime ainsi :

« On fabrique en argent ou en cuivre un cylindre très-mince dont la longeur égale la distance qui sépare les nœuds d'un roseau fragile; on en charge intérieurement la partie inférieure d'un faible poids qui l'empêche de flotter horizontalement ou de surnager tout entier ; le cylindre plonge verticalement, et porte autant de divisions qu'il pèse de scrupules.

« Avec cet instrument on peut connaître la pesanteur de chaque liquide ; dans une liqueur peu dense, le cylindre enfonce davantage ; dans celle qui est plus pesante, on voit un plus grand nombre de ces divisions hors du liquide. Si l'on prend le même volume de liquides différents, le plus dense pèsera le plus ; si l'on prend le même poids, le liquide le moins dense aura le plus grand volume. Si des deux liqueurs l'une couvre vingt et une parties du cylindre et l'autre vingt-quatre, vous en conclurez que la première est plus pesante d'un drachme ; mais, pour trouver précisément cette différence de poids, il faudra comparer les deux liquides sous un volume égal à celui qu'a déplacé le cylindre dans l'un ou dans l'autre. »

C'était un véritable tour de force que d'avoir décrit en vers très-élégants, et avec autant d'exactitude, la théorie et l'application du pèse-liqueur.

Il fallait que cet instrument eût alors servi à faire des observations bien délicates, puisque l'auteur ajoute : « L'eau qui suit le cours rapide d'un fleuve, celle qui dort au fond d'un puits, et celle qui coule d'une source intarissable, n'ont pas la même

(1) Synes. *Epist.* XV. Fabricius, *Bibl. Græc.*, VIII, p. 219.

(2) Synésius se proposait de l'employer pour la détermination de la densité des eaux dont il faisait usage.

densité. Les vins diffèrent aussi de poids, selon qu'ils ont été recueillis sur les coteaux ou dans la plaine, tout récemment ou depuis quelques années. »

Pline et Galien ne paraissent pas avoir connu le pèse-liqueur; car, si ce dernier l'eût connu, il n'aurait pas conseillé de se servir d'un œuf pour déterminer la densité des liqueurs salées (1).

La connaissance du pèse-liqueur, si bien décrit par Synésius et Priscien, se perdit dans les siècles suivants. Cet instrument dut donc être inventé de nouveau, vers la fin du XVIe siècle. Bien que Fermat eût rappelé, en tête de ses *Opera varia*, la lettre de Synésius et l'*hydroscopium* d'Hypathie, Monconys et R. Boyle revendiquèrent chacun la priorité de l'invention. Que de forces gaspillées par les contemporains de chaque époque, faute de savoir ce qui avait été fait avant eux !

§ 22.

Marie.

Nous n'avons aucun renseignement certain sur la vie et les travaux de Marie la Juive, dont le nom se rencontre si souvent dans les écrits alchimiques.

Georges Syncelle, historien du VIIIe siècle, dit, dans sa *Chronique*, que Démocrite d'Abdère, dont nous venons de parler, fut initié par Ostane dans le temple de Memphis avec d'autres prêtres et philosophes, *parmi lesquels se trouvait aussi Marie, savante juive*, et Pammène. — Si ce témoignage est vrai, Marie était contemporaine de Démocrite et de Zosime. Mais comme Synésius, le commentateur de Démocrite, nous apprend, dans le passage rapporté plus haut (2), que Démocrite fut initié dans le temple de Memphis, en compagnie avec des prêtres de l'Égypte, et qu'il ne fait aucune mention de Marie ni de Pammène, le témoignage de Syncelle, qui n'a fait d'ailleurs que copier Synésius, à l'exception de ces mots : ἐν οἷς ἦν καὶ Μαρία τις Ἑϐραία σοφὴ καὶ Παμμένης (parmi lesquels se trouvait aussi Marie, etc.), perd beaucoup de son autorité.

Quant à l'opinion que Marie la Juive était sœur de Moïse, il faut la mettre au nombre de ces fables qui attribuent au roi Sa-

(1) Galien, *De simplic. med. facult.*, IV, 20, p. 61, ed. Gesner.
(2) Voy. p. 277.

lomon et à Alexandre le Grand les traités sur la pierre philosophale qui portent leurs noms (1).

En parcourant les fragments de Marie, conservés dans les manuscrits qui traitent de l'art sacré, nous avons pu constater que tous ces prétendus écrits de Marie ne sont que des *extraits faits par un philosophe chrétien anonyme.* D'ailleurs aucun des philosophes de l'art sacré ne fait mention des écrits de Marie sur la pierre philosophale. Le fragment de Zosime (p. 270), qui rapporte une parole de Marie, est un extrait fait par ce même philosophe chrétien.

En songeant aux péripéties de cette grande lutte entre les philosophes païens et les néophytes chrétiens, lutte dans laquelle chaque partie se reprochait des emprunts réciproques, on est porté à se demander si le nom de Marie n'aurait pas été mis en avant par quelque chrétien, pour l'opposer au nom sacré d'Isis, la vierge des astrologues et la source divine des connaissances naturelles, et particulièrement de l'art sacré, selon les croyances égyptiennes. — C'est une conjecture que nous livrons aux méditations des érudits.

Voici l'un des Extraits du philosophe chrétien anonyme (2) :

« Intervertis la nature, et tu trouveras ce que tu cherches. Il existe deux combinaisons : l'une appartient à l'action de blanchir λεύκωσις), l'autre à l'action de jaunir (ξάνθωσις). Il existe aussi deux actions de blanchir et deux actions de jaunir : l'une se fait par la trituration, l'autre par la calcination. On ne triture saintement, avec simplicité, que dans la maison sacrée ; là s'opère la dissolution (λιμνή) et le dépôt (κοίτη, lit). Combinez ensemble, dit Marie, le mâle et la femelle, et vous trouverez ce que vous cherchez. Ne vous inquiétez pas de savoir si l'œuvre est de feu. Les deux combinaisons portent beaucoup de noms, comme eau de saumure, eau divine incorruptible, eau de vinaigre, eau de l'*acide du sel marin* (δι' ὀξάλμης), de l'huile de ricin, du raifort et du

(1) Excerpta ex interlocutione Mariæ prophetissæ sororis Moysis et Aaronis, habita cum aliquo philosopho dicto Aros, de excellentissimo opere trium horarum. *Theat. Chim.*, t. VI, p. 479.

Ce dialogue est reproduit dans *Artis auriferæ, quam Chemiam vocant* (Bâle, 1610), sous le titre : *Practica Mariæ prophetissæ in artem alchimicam.* — L'auteur pseudonyme dédaigua la chronologie, car il fait parler la sœur de Moïse de la philosophie des stoïciens.

(2) Manuscrit 2251. *Discours de la tres-savante Marie sur la pierre philosophale.* Ce discours n'est qu'un chapitre du Traité du philosophe chrétien.

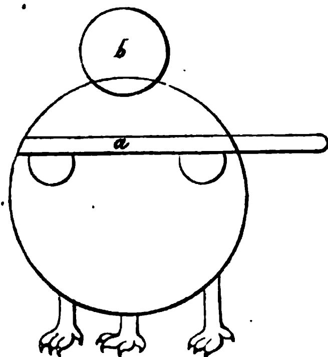
baume; on l'appelle encore eau de lait d'une femme accouchée d'un enfant mâle, eau de lait d'une vache noire, eau d'urine d'une jeune vache ou d'une brebis, ou d'un âne, eau de chaux vive, de marbre, de tartre, de sandaraque, d'alun schisteux, de nitre, de lait d'ânesse, de chèvre, de cendres de chaux; eau de cendres, de miel et d'oxymel, de fleurs d'arctium, de saphir, etc. Les vases ou les instruments destinés à ces combinaisons doivent être de verre. Il faut se garder de remuer le mélange avec les mains; car le mercure est mortel, ainsi que l'or qui s'y trouve corrompu. »

L'auteur invoque l'autorité d'Olympiodore, de Démocrite, de Pélage et d'autres philosophes. « Les œuvres de la pierre philosophale, ajoute-t-il, sont au nombre de quatre : la *mélanose* (action de noircir), la *leucose* (action de blanchir), la *xanthose* (action de jaunir) et l'*iose* (action de bleuir). L'embaumement se faisait, suivant Olympiodore, depuis le 25 février jusqu'au 25 novembre... Les corps, écrit Démocrite aux prophètes de l'Égypte, les corps qui tuent l'homme sont les suivants : le mercure, la magnésie (?), l'antimoine, la litharge, la céruse, le fer, le cuivre, la chaux vive, la cadmie, le soufre, la sandaraque, l'arsenic et le cinabre. Toutes ces substances sont propres à en blanchir et à en jaunir d'autres. Pour faire de l'or et de l'argent, on se sert de la litharge, de la terre de Samos, du sel de Cappadoce, du suc de figuier, des feuilles de laurier, de pêcher, du suc de chélidoine, des fleurs de primevère, de la racine de rhubarbe, du safran. Quelques-uns emploient aussi *la racine de mandragore ayant des tubercules ronds* (τινὲς χρῶνται καὶ ῥίζῃ μανδραγόρου τῇ τὰς σφαίρας ἐχούσῃ). » — Serait-il ici question de la mandragore à tubercules, *solanum tuberosum*, en d'autres termes, de la *pomme de terre?* S'il en était ainsi, ce tubercule aurait été connu en Europe avant la découverte de l'Amérique. Peut-être la mandragore des anciens n'était-elle pas une solanée, mais une espèce d'*helianthus*. Cependant la mandragore, à laquelle on attribuait des propriétés analogues à celles du suc de pavot, ne pouvait pas être une synanthérée, comme l'hélianthe tubéreux ou topinambour (ὕπνον ποιεῖ μανδραγόρου ἢ μήκωνος ὀπός, Dioscoride, *Parabil.*, lib. I.).

Nous terminerons le chapitre sur *Marie* par la description d'un appareil qui porte le nom de cette savante.

Kérotakis ou *fourneau de Marie* (ἡ κάμινος Μαρίας). C'était un appareil de fusion et de sublimation (voy. la figure dessinée d'a-

près le ms. 2249, fol. 103). On appelait *kérotakis* une lame de fer (σιδηροκηροτάκις), sur laquelle on faisait fondre de la cire, des résines, du soufre et d'autres substances fusibles (voy. *a* de la fig.); elle était posée sur un creuset ou chauffoir arrondi, au-dessous duquel on mettait le feu. Pendant l'opération, les parties fusibles, non volatiles, tombaient dans le vase appliqué immédiatement au-dessous du *kérotakis*, tandis que les parties vaporisables ou volatiles venaient se condenser dans le vase posé au-dessus et à une certaine distance du *kérotakis*. Ce dernier vase portait spécialement le nom de φιάλη (*b* de la figure). Quelquefois ce vase condensateur, de forme arrondie, était enchâssé dans un autre vase de même forme, qui portait le nom de χυμμάθη, comme l'indique la fig. du ms. 2249, fol. 2 (*verso*). Lorsque la chaleur était transmise par l'intermédiaire d'un bain de sable ou de cendres(1), ce mode de caléfaction s'appelait παλαιστιαῖον καμίνιον. Le nom de κηροτάκις (2) s'appliquait souvent à tout l'appareil, qui était porté sur des pieds de lion. On s'en servait dans la préparation des eaux divines ou sulfureuses (θεῖα ὕδατα).



(1) Cette sorte de bain s'appelle encore aujourd'hui *bain-marie*, du nom de l'alchimiste qui les a inventés.

(2) Nous devons faire remarquer que le mot κηροτάκις ne se trouve dans aucun dictionnaire grec, pas même dans le *Thesaurus græcæ linguæ* de Henri Estienne, de MM. Hase et Dindorf (édit. Ambr. Firmin Didot). Du Cange (*Gloss. inf. Græc.*) se contente de dire : *Vox chimica*. Ms. *Olympiod. Alex*. Ms. *Zosimi in capit. ad Theodorum*. Ms. *Christian. chim*. Vid. in βοτάριον. Du Cange promet d'expliquer ce terme à propos d'un autre (βοτάριον) auquel il renvoie; mais il n'a pas tenu sa promesse.

§ 23.

Un philosophe chrétien anonyme.

On ignore le nom du chrétien auquel on attribue beaucoup d'écrits sur l'art spagirique. C'est probablement le même philosophe qui nous a laissé des extraits de Marie et de Zosime. Il paraît avoir pris une part active au combat dogmatique, livré par les philosophes chrétiens au panthéisme mystique des néoplatoniciens et des derniers commentateurs d'Aristote et de Platon.

Les philosophes païens évitèrent avec soin d'engager le combat sur les principes de la morale. Mais, armés des dogmes de la philosophie de Platon; et s'appuyant sur l'antique tradition des mystères d'Isis et d'Osiris, ils essayaient de battre en brèche les dogmes nouveaux et les miracles de Jésus-Christ, qui ne leur paraissaient que des emprunts maladroitement faits aux religions anciennes.

« Vous ne datez que d'hier, disaient les uns, et déjà vous voulez vous ériger en maîtres. » — « Nous datons de bien plus haut, répliquèrent les autres : c'est vous au contraire qui avez tout emprunté à nous, en produisant des livres (supposés) de Platon, d'Aristote, de Pythagore, jusqu'à des vers de la sibylle d'Érythrée, pour prouver que les païens avaient tout emprunté aux livres de l'Ancien Testament, et même du Nouveau (1). »

Dans le fragment que nous allons citer, le philosophe chrétien semble dire aux philosophes païens : « O grands maîtres de l'art sacré, vous ne faites que vous escrimer sur des choses qu'au fond nous entendons aussi bien et mieux peut-être que vous, car c'est la lumière révélée qui nous éclaire. »

Voici la traduction de ce fragment.

(1) A l'appui de ces emprunts, Lactance cite (*Divin. Institut.*, lib. IV, c. 15), entre autres, sérieusement, les vers suivants, attribués à la sibylle d'Érythrée : « Avec cinq pains et deux poissons il rassasia cinq mille hommes dans le désert; et avec les miettes qui restaient, il remplit douze paniers pour l'espoir d'un grand nombre. »

Discours d'un très-savant philosophe chrétien sur la stabilite de l'or (1).

« Tout se compose de matières sulfureuses et mercurielles liquides). De même que les rayons d'un cercle sont tous égaux entre eux; de même que la source éternelle, coulant au milieu du paradis, donne à l'univers une liqueur fécondante; de même que le soleil du midi, occupant le milieu du ciel dans un des quatre centres, éclaire sans ombre tout ce qui est sur l'hémisphère; ou de même que la lune, montrant son plein disque, dissipe, avec la lumière empruntée au soleil, l'obscurité de la nuit, ainsi le soufre et le mercure (2) sont le centre, la source et la lumière de tout l'art. Car, sans la liqueur du philosophe (mercure), il est impossible d'obtenir ce que l'on désire. — Guidés par les réflexions du maître (Zosime?), nous avons été conduits à rapporter ce qui suit : Prends, dit-il, du mercure, solidifie-le avec la magnésie, ou avec du *stibium*, ou avec du soufre non brûlé, ou avec l'écume d'argent, ou avec la chaux calcinée, ou avec l'alun de l'île de Mélos, ou *comme tu l'entendras* (3). »

« Le grand Zosime dit que le mercure est l'eau divine (sulfureuse?) (4) qui s'est déposée dans les vases (ἐν ταῖς βούκλαις). Il a parlé magistralement de tout l'œuvre, et il a montré, dès le commencement, la fin de l'art.

« Interrogeons-le. Quel est l'*argument* de ce qu'il dit? Pourquoi solidifier le mercure avec la magnésie (5)? A quoi servent aux

(1) Manuscrit n° 2251. Il a été reproduit, avec quelques variantes, dans le ms 2249, sous le titre : τοῦ χριστιανοῦ περὶ εὐσταθείας τοῦ χρύσου. L'auteur y est appelé le *très-savant philosophe chrétien*. Le texte se trouve sur le *recto* des feuillets. *Le verso* porte l'essai incomplet d'une traduction latine (jusqu'à la page 19). L'auteur cite des paroles de saint Paul, de saint Jacques et des évangélistes, qui présentent un certain nombre de variantes, dignes de fixer l'attention des théologiens. Cet amalgame du christianisme avec les doctrines de Démocrite, de Zosime, d'Olympiodore, des commentateurs de Platon et d'Aristote, marque une des époques de transition les plus intéressantes de l'histoire.

(2) Τὰ ὑγρά, *les liquides*. C'est ainsi qu'on désignait souvent le *mercure*, en ajoutant ordinairement τοῦ φιλοσόφου (liq. du philosophe).

(3) *Ou comme tu l'entendras*, ἢ ὡς ἐπινοεῖς. Cette locution était pour ainsi dire sacramentelle ; les initiés l'employaient pour cacher aux profanes la partie la plus essentielle de leurs opérations.

(4) Θεῖον signifie à la fois *divin* et *soufre*. Les alchimistes n'ont pas laissé échapper l'occasion pour jouer sur l'équivoque.

(5) Le manuscrit 2249 présente ici plusieurs variantes.

anciens les livres, les invocations, les fourneaux et les instruments? Tout n'est-il pas facile? C'est, ô disciple de Démocrite, afin que l'on exerce votre intelligence; car, lorsque l'intelligence a trouvé le moyen de s'éclairer, elle connaît tout, parce qu'elle participe de tout. L'homme, par sa nature, n'est pas Dieu, mais l'image de Dieu qui dit à son Fils et au Saint-Esprit : Faisons l'homme à notre image et à notre ressemblance. Car qu'as-tu que tu n'as pas reçu? dit le héraut de la piété, l'apôtre saint Paul. Et si tu as reçu, pourquoi te glorifies-tu, comme si tu n'avais pas reçu? Saint Jacques, l'inspiré de Dieu (Ἰάκωβος ὁ θεόπνευστος), dit des choses analogues. Tout don parfait vient d'en haut : il descend du Père des lumières (πατρὸς τῶν φώτων). Comme aussi lui-même le dit, le Dieu et le Seigneur de toutes choses, notre maître à tous, Jésus-Christ. Vous ne pouvez rien prendre de vous-même qui ne vienne d'en haut, du Père qui est dans les cieux. Il nous faut donc, avant tout, demander à Dieu, chercher, et frapper à la porte, afin que nous recevions. Car demandez, dit l'oracle divin, et on vous donnera; cherchez, et vous trouverez; frappez, et on vous ouvrira. Car quiconque demande reçoit, et quiconque cherche trouve, et on ouvrira à celui qui frappe (à la porte).

« Il faut que chacun considère ce qu'il croit pouvoir demander; autrement il s'éloigne de son but et prie en vain...

« Pénétrés de ces paroles du *philosophe Zosime*, nous allons commencer nos investigations :

« Qu'est-ce que le mercure et le *corps de la magnésie* (σῶμα τῆς μαγνησίας) et les autres choses inhérentes au corps de la magnésie (1)? La conjonction disjonctive (διαζευκτικὸν σύνδεσμον) doit ici être prise pour la conjonction copulative (ἀντὶ τοῦ συμπλεκτικοῦ συνδέσμου), afin qu'on obtienne les nombres trois, cinq et sept, et que les jours de la putréfaction soient, selon Démocrite, au nombre de quinze. Et le divin Zosime (2), en parlant des eaux divines, dit que les deux ne font qu'un; que le composé blanc et l'eau de soufre sont une seule et même chose (mercure). — Ainsi, le soufre mêlé au soufre produit des substances ayant beaucoup d'affinité les unes pour les autres (3), parce qu'elles sont de même

(1) Conf. ms. 2249, fol. 6 verso.

(2) Le ms. 2249 fol. 6 *verso* donne : *comme disent aussi les philosophes* (καθὰ φασὶ καὶ οἱ φιλόσοφοι) au lieu de : « et le divin Zosime ».

(3) Τὸ γοῦν θεῖον θείῳ μιγέν. Le texte permet également de traduire : le divin mêlé avec l'eau divine produit... etc.

nature; et si elles sont de même nature, elles ne sont évidemment que les parties du tout ou d'un même composé. C'est pourquoi nous allons rechercher ce qu'est le tout, dont les deux parties sont le soufre et le mercure. »

Un chapitre particulier est consacré à la question de savoir si la *forme est composée et non simple* (σύνθετον καὶ οὐχ ἁπλοῦν τὸ εἶδος). On sait que les alchimistes ont les premiers agité la question de la simplicité de l'or. — Plus loin on lit plusieurs recettes pour faire la pierre philosophale. Parmi les substances citées comme devant y entrer, on remarque l'asbeste, le safran des métaux (sulfures et oxydes jaunes et rouges), et les coquilles d'œufs. L'auteur s'appuie sur l'autorité de Petasius.

Dans le manuscrit n° 2249, on trouve un traité du même auteur *Sur l'eau divine, et combien il y a de formes de l'eau générique et divine, etc.* (τοῦ χριστιανοῦ περὶ θείου ὕδατος, καὶ πόσα τὰ εἴδη τοῦ γενικοῦ καὶ ὕδατος, κ. τ. λ.). — Au rapport de ce chrétien, les Égyptiens ont fondé la science sur des mots d'un sens caché (κεκρυμμένων τῆς ἐπιστήμης λόγων — Αἰγύπτιοι ἵδρυες). On pourrait invoquer ce témoignage à l'appui de l'opinion que les hiéroglyphes représentent en grande partie des allégories scientifiques, touchant l'astronomie, la physique, l'alchimie, l'histoire naturelle. Ce même traité renferme des discussions subtiles sur ce qu'il faut entendre par *genre* (γένος) et par *espèce* (εἶδος), discussions renouvelées plus tard par les nominalistes et les réalistes. Il y est beaucoup question de *l'eau de l'abîme* (ἀβύσσαιον ὕδωρ), employée dans l'œuvre spagirique. C'était probablement quelque solution métallique qu'il fallait deviner comme une énigme. — Viennent ensuite des considérations sur les formes alchimiques, sur les dissemblances, sur le sec et l'humide, le froid et le chaud, sur les nombres, etc. qui rappellent les doctrines de Pythagore et de Galien. Le tout est entremêlé de sentences hermétiques, telles que : « la nature se réjouit de la nature (ἡ φύσις τῇ φύσει τέρπεται), la nature dompte la nature (ἡ φύσις τὴν φύσιν νικᾷ) (1) ».

(1) D'autres chapitres du même manuscrit sont intitulés : *Quelle est la discordance des anciens ?* (τίς ἡ τῶν ἀρχαίων διαφωνία ;). — *Quelle est en général l'économie de l'eau ?* (τίς ἡ καθόλου τοῦ ὕδατος οἰκονομία ;). — *Propositions de quelques problèmes* (ἀπορίαι). — *Combien y a-t-il d'opérations génériquement et spécifiquement différentes ?* (πόσαι εἰσιν αἱ κατ' εἶδος καὶ γένος διαφοραὶ τῶν ποιήσεων ;). — *Quel est l'ordre qu'établissent les livres secrets des anciens ?* (τίς ἡ ἐν ἀποκρύφοις τῶν παλαιῶν ἐκδομένη τάξις ;). — Le *serment* (ὁρκός). Dans ce

§ 24.

Épître d'Isis, reine d'Égypte et femme d'Osiris, sur l'art sacré, adressée à son fils Horus (1).

Tel est le titre d'un petit traité qui se trouve dans la collection des manuscrits grecs inédits concernant l'art sacré. L'auteur de cette épître, dont nous donnons le texte à la fin du volume (n° 1 de l'Appendice) est entièrement inconnu. Ol. Borrichius le fait vivre à l'époque d'Hermès Trismégiste (2). Cette épître recommande, sous une forme allégorique, la pratique d'un des plus grands axiomes des alchimistes, à savoir qu'il *faut en tout imiter la nature*. De plus, on y trouve la preuve incontestable qu'il était expressément interdit aux initiés de divulguer les secrets de leur science.

Voici cette épître :

« Tu as voulu, mon enfant, marcher contre Typhon, afin de combattre pour le royaume de ton père. Après ton départ, je me suis rendue à Hormanouthi (Ὁρμανουθί), où l'on cultive mystiquement l'art sacré de l'Égypte (ὅπου ἡ ἱερὰ τέχνη τῆς Αἰγύπτου μυστικῶς κατασκευάζεται). Après y avoir séjourné quelque temps, je voulus me retirer, lorsque, au même instant, un des prophètes ou anges qui résident dans le premier firmament (ἐν πρώτῳ στερεώματι) fixa sur moi ses regards. S'approchant de moi, il voulut entrer dans un commerce intime d'amour; mais je ne me rendis pas à ses désirs. Alors je lui demandai le secret de faire de l'or et de l'argent. A cela, il me répondit qu'il ne lui était pas permis de révéler cet immense mystère. Le lendemain, je vis venir vers moi le premier des anges et des prophètes, appelé Amnaël.

serment on fait intervenir la Trinité chrétienne (μακαρία καὶ σεβασμία τρίας) : on y jure au nom du Père, du Fils et du Saint-Esprit On y remarque l'expression de ὁμούσιος, *de même nature*, ce qui montre que l'auteur était un chrétien orthodoxe, mais non pas un sectateur de l'arianisme qui combattait, les armes à la main, pour l'ὁμοιούσιος, de *nature semblable*. — *Sur la poudre de projection* (περὶ ξηρίου). — *Sur la rouille* (περὶ ἰοῦ). Dans ce chapitre on trouve quelques indices de la fameuse théorie du phlogistique. On se rappelle que, d'après cette théorie, un métal brûlé ou oxydé a perdu son phlogistique ; c'est ce qui est ici contenu dans ces mots : « par la force du feu il a perdu son principe aériforme, διὰ τῆς τοῦ πυρὸς βίας ἀπώλεσε τὴν ἰδίαν πνευμάτωσιν.

(1) Manuscrit n° 2250.

(2) *Conspectus scriptor. Chimic.* Mangel, *Bibl.*, vol. I, p. 39.

Je renouvelai mes instances pour qu'il me découvrît le secret de faire de l'or et de l'argent. Il me montra alors un signe (σημεῖον) qu'il avait sur la tête et un vase sans vernis (κεράμιόν τι ἀπίσσωτον), plein d'une eau brillante, qu'il portait dans ses mains; mais il ne voulut pas me dire la vérité. Le jour suivant il revint, et tenta de satisfaire ses désirs; mais je ne lui cédai pas davantage. Il insista de plus en plus; je refusai de me livrer, jusqu'à ce qu'il m'eût révélé le signe qu'il avait sur la tête, et qu'il m'eût expliqué clairement et en détail la tradition du grand mystère. C'est alors qu'il me révéla le signe et qu'il m'expliqua les mystères; mais, avant de parler, il me fit prononcer le serment suivant :

« Je jure par le ciel, par la terre, par la lumière et par les ténèbres; je jure par le feu, par l'air, par l'eau et par la terre; je jure par la hauteur du ciel, par la profondeur de la terre et par l'abîme du Tartare; je jure par Mercure et par Anubis, par l'aboiement du dragon Kerkouroboros, et du chien à trois têtes, Cerbère, gardien de l'enfer; je jure par le nocher de l'Achéron; je jure par les trois Parques, par les Furies et par le glaive, de ne révéler à personne aucune de ces paroles, si ce n'est à mon fils noble et chéri.

« Maintenant, toi, mon fils, va trouver l'agriculteur, et demande-lui quelle est la semence et quelle est la moisson. Tu apprendras de lui que celui qui sème du blé moissonne du blé, que celui qui sème de l'orge moissonne de l'orge. Ces choses, mon fils, te conduiront à l'idée de la création et de la génération, et rappelle-toi que l'homme engendre l'homme, que le lion engendre le lion, que le chien reproduit le chien; c'est ainsi que l'or produit l'or; et voilà tout le mystère (1). »

Ces idées assimilent, comme on voit, complétement la nature inerte, minérale, à la nature organique, vivante. Pour les philosophes hermétiques, les pierres, les métaux étaient des êtres organisés qui se reproduisaient et se multipliaient comme les animaux et les végétaux. C'est dans cette conception hardie qu'il faut chercher le fondement de la théorie du macrocosme et du microcosme.

Dans les manuscrits 2249 et 2250 se trouve un petit traité qui nous donne la clef de ce que les philosophes entendaient par *microcosme et macroscome*. En voici le passage principal : « Hermès

(1) Voyez les détails du mystère au n° V de l'Appendice.

nomme *microcosme* l'homme, parce que l'homme ou le petit monde (ὁ μικρὸς κόσμος) contient tout ce que renferme le *macrocosme* ou le grand monde (ὁ μέγας κόσμος). Ainsi le macrocosme possède de petits et de grands animaux, terrestres et aquatiques; l'homme a des puces (ψύλλους) et des poux : ce sont ses animaux terrestres (χερσαῖα); il a aussi des vers intestinaux (ἕλμινθας) : ce sont ses animaux aquatiques. Le macrocosme a des fleuves, des sources, des mers; l'homme a des vaisseaux ou intestins, des veines, des sentines (ἐξέδρας). Le macrocosme a des animaux aériens; l'homme a des cousins (κώνωπας), et d'autres insectes ailés. Le macrocosme a des esprits qui s'élèvent (πνεύματα ἀναδιδόμενα), tels que les vents, les foudres, les éclairs; l'homme a des vents (φύσας), des pets (πορδάς), des maladies, etc. Le macrocosme a deux luminaires (φωστῆρας), le soleil et la lune; l'homme a aussi deux luminaires : l'œil droit, qui représente le soleil, et l'œil gauche la lune. Le macrocosme a des montagnes et des collines; l'homme a des os et de la chair. Le macrocosme a le ciel et les astres; l'homme a la tête et les oreilles. Le macrocosme a les douze signes du zodiaque; l'homme les a aussi depuis la *conque* de l'oreille (κριός qui signifie aussi le *bélier*, l'un des animaux du zodiaque), jusqu'aux *pieds*, qui se nomment les *poissons* (μέχρι τῶν ποδῶν οἵτινες νομίζονται ἰχθύες). »

Cet exposé de la doctrine du macrocosme et du microcosme est plus complet que celui qu'on trouve dans les commentaires d'Olympiodore.

§ 25.

Ostane le philosophe.

Nous avons de lui un petit traité *Sur l'art sacré et divin* (1), qui n'offre pas beaucoup d'intérêt.

Ostane le philosophe n'a rien de commun (bien que les adeptes soutiennent le contraire) avec Ostane le Perse, dont il est question dans Hérodote. Notre alchimiste, qui professait la religion chrétienne, paraît moins ancien que Zosime. Son eau divine devait guérir toutes les maladies : « Elle rend, dit-il, la vue aux aveugles, l'ouïe aux sourds, et la parole aux muets. » — Cette eau merveilleuse était préparée avec des serpents ramassés sur le mont

(1) Manuscrit, n° 2249.

Olympe ; il fallait les distiller avec du soufre et du mercure jusqu'à la production d'une huile rouge. Cette huile devait être broyée avec du sang de coquillages et de vautours à ailes d'or, pris près des cèdres du Mont Liban. On la redistillait sept fois. « Cette eau, ajoute Ostane, ressuscite les morts et tue les vivants. »

La dernière propriété était certainement moins contestable que la première. Des substances animales, putréfiées et distillées avec des matières métalliques, devaient produire des poisons très-énergiques. Les alchimistes excellaient dans la préparation de ces genres de poisons.

§ 26.

Théodore.

Les alchimistes dédiaient souvent leurs écrits à des rois ou à des papes qui aimaient et pratiquaient l'art spagirique. C'est ainsi que Zosime a adressé divers chapitres (κεφάλαια) (1), à Théodore. Or, quel est ce personnage? Si c'est le pape qui succéda, en 642, au pape Jean IV, et mourut en 649, il faudra placer Zosime dans la première moitié du 7e siècle. — Ces κεφάλαια sont de simples extraits ou des analyses d'ouvrages sur l'art sacré. L'un de ces ouvrages avait pour titre *Sur la transmutation des quatre éléments* (περὶ τῆς τῶν τεσσάρων στοιχείων εἰς ἑαυτὰ μεταβολῆς). On y lit entre autres que « tous les produits de transformation de la terre et de l'eau ne sont pas du feu, et qu'il y en a aussi qui se dégagent sans flamme. » En effet la flamme n'est qu'un gaz incandescent et tous les gaz ne sont pas inflammables. On connaissait donc les gaz longtemps avant Van-Helmont.

Dans le même manuscrit, on trouve fol. 93, [*écrit*] *de Papoas philosophe* (Πάπωὰς φιλοσόφου).

Cet écrit, qui manque également de titre, aurait pu être intitulé : *Le serment des adeptes*. En effet, ce n'est que la formule du serment par lequel les adeptes s'engageaient à garder le secret ; ils juraient par toutes les puissances célestes et terrestres, ains que par la *tétrade des éléments* (τῶν στοιχείων τὴν τετράκτην).

(1) Ms. 2249.

§ 27.

Hiérothée.

Nous avons de cet *hiérotechnite* des vers sur l'*art divin et sacré* (Ἱεροθέου φιλοσόφου περὶ τῆς αὐτῆς θείας καὶ ἱερᾶς τέχνης, διὰ στίχων) (1). Hiérothée vivait sous le règne de Nicéphore, à juger par un passage qui fait allusion à cet empereur, contemporain de Charlemagne (2).

Voici ce passage : « Revêtu de la tunique de pourpre et du manteau rouge, il est assis sur le trône, comme le grand Nicéphore. »

Hiérothée était probablement chrétien, et postérieur à Marie, car il la cite dans ses vers, dont une partie a été imprimée, d'après un manuscrit de la Bibliothèque de Saint-Marc, par Estienne Bernard, à la fin du traité de Palladius, *de Febribus*.

Il existe du même auteur un autre écrit sur l'*art sacré* (2). Il y regarde le Saint-Esprit comme le principe fondamental de l'art sacré, et invoque tous les saints pour la réussite de l'œuvre.

§ 28.

Cosmas le solitaire.

Le manuscrit n° 2249, fol. 41, contient, sous le nom de Cosmas, un petit traité qui a pour titre : *Interprétation de la science de la chrysopœie* (art de faire de l'or), *du saint solitaire Cosmas* (ἑρμηνεία τῆς ἐπιστήμης τῆς χρυσοποιΐας ἱερομονάχου τοῦ Κοσμᾶ.). Dès le début de ce traité, adressé, sous forme de lettres, à un ami, on trouve le nom de *chymie* (χυμία), si rarement employé à cette époque reculée de la science. « La vraie et mystique chymie exige seulement du travail (ἡ ἀληθινὴ καὶ μυστικὴ χυμία κόπου μόνου δεῖται) et pas de relâche ; car un est le tout (ἓν γάρ ἐστι τὸ πᾶν), et par lequel est le tout (καὶ δι' οὗ τὸ πᾶν) ; et si l'un ne devient pas trois et les trois un (καὶ εἰ μὴ γίνηται τὸ ἓν τρία καὶ τὰ τρία ἕν), le tout n'est rien (οὐδέν ἐστι τὸ πᾶν). C'est la solution de la maladie de l'indigence ».

On lit à la fin : « Ceci est extrait d'un ancien Zosime (ἔκ τινος

(1) Ms. 2249, fol. 63.
(2) Ms. 2249, fol. 94.

παλαιοῦ Ζωσίμου) » — Ce qui vient après est extrait « du grand art des anciens (ἐκ τῆς μεγάλης τέχνης τῶν παλαιῶν). » Il y est question de l'*air subtil des charbons* (ἡ τῶν ἀνθράκων αὔρα). Serait-ce le gaz acide carbonique ?

Le contexte laisse la question indécise.

§ 29.

Poëtes spagiriques.

Les adeptes dédaignaient quelquefois la prose pour rendre leurs pensées. C'est ainsi que nous avons des vers d'*Archélaüs*, d'*Héliodore* et de *Théophraste* sur l'art sacré ou divin.

Les ïambes du philosophe Archélaüs (1) paraissent supposés. Ces vers sont empreints d'un profond mysticisme, portant sur l'âme et le corps, sur le destructible et l'incorruptible, sur le corporel et l'*incorporel* (ἀσώματον). « Quand la nature succombe, le principe indestructible se dégage de la matière, s'élève et devient comme un esprit (... ἐκστραφεῖσα ἐξ ὕλης ἄνω θέει καὶ γίνεται ὡς πνεῦμα). » — L'auteur cite le *savant Témiste* (σοφὸς Τεμίστος), qui n'est pas le même que le Thémiste (du quatrième siècle), commentateur d'Aristote. On se rappelle que la plupart des commentateurs de Platon et d'Aristote étaient en même temps alchimistes. — Archélaus était chrétien et antérieur probablement au schisme de l'Orient. Il termine son poëme par une invocation aux puissances célestes.

Le philosophe *Héliodore* adresse au roi Théodose le Grand des vers *Sur l'art mystique des philosophes* (2).

Ce poëme a de l'importance, en ce qu'il nous permet de lui fixer une date. Dédié à Théodose le Grand (mort en 395), il doit avoir été composé dans la seconde moitié du quatrième siècle. Il est donc positivement démontré que déjà à cette époque on s'occupait d'alchimie. L'auteur ne cite aucun des grands maîtres

(1) Ms. 2249, fol. 66 *verso* : Ἀρχελάου φιλοσόφου περὶ ἱερᾶς τέχνης, διὰ στίχων ἰάμβων. Des fragments de ces vers d'Archélaüs ont été imprimés d'après un manuscrit de la Bibliothèque de Saint-Marc de Venise, à la suite du petit traité de Palladius, *de Febribus*, par Ét. Bernard; Leyde, 1745, in-8° (p. 154-157).

(2) Ibid., fol. 54 *recto*. Des fragments des vers d'Héliodore se trouvent imprimés à la fin de l'édition de Palladius (p. 151-153), déjà citée.

de l'art sacré, ce qui donne à penser que Zosime, Pélage, Marie, etc., ne sauraient du moins pas être antérieurs au quatrième siècle. La fin de la citation prouve que le philosophe Héliodore était chrétien. Peut-être était-ce le même personnage que l'évêque de Tricca, auteur de l'*Histoire éthiopique*. L'évêque Héliodore vivait aussi sous Théodose.

Les vers du philosophe *Théophraste* sur le même art divin font allusion au phénomène de l'éclair que l'argent présente pendant la coupellation. *Théophraste* était un nom très-commun chez les Grecs. Il n'est donc pas nécessaire de songer ici au célèbre disciple d'Aristote, à l'auteur de l'Histoire des plantes. D'ailleurs notre Théophraste était chrétien : il parle du Saint-Esprit.

Vers la fin du poëme, on remarque une glorification de l'œuvre divin sous forme de litanie : la doctrine dualistique du principe mâle et du principe femelle joue un grand rôle dans l'œuvre glorifié (1).

Pour se faire une idée de la poésie hermétique, voyez, au n° VI de l'Appendice, l'Extrait de la *dioptre* de Jean de Damas.

Enfin, le manuscrit 2249 (fol. 3-5) renferme, sous le voile de l'anonyme, les trois écrits suivants, qui ont pour titre :

I. *Prescriptions pour ceux qui s'occupent de l'œuvre* (παραινέσεις συστατικαὶ τῶν ἐγχειρούντων τὴν τέχνην).

Ce petit traité est sans nom d'auteur. Peut-être est-il de Zosime. On y trouve l'indication des choses les plus indispensables aux opérations alchimiques. Ainsi, « il ne faut rien entreprendre sans l'instrument qui soulève le cuivre (ὀργάνου ἀνασπῶντος) après le temps fixé de l'oxydation (μετὰ τὸν τεταγμένον τῆς ἰώσεως χρόνον), ni sans le mélange des dix formes sèches et humides.... On ne saurait non plus rien entreprendre sans l'eau divine (θεῖον ὕδωρ) qui est blanche et rouge. » — L'eau divine était quelque dissolution métallique, de plomb ou de mercure. Ces prescriptions se terminent par une comparaison qui a été souvent faite par les chimistes de notre époque : Les *poisons* sont pareils à des *ferments*, « *parce qu'ils agissent en petites quantités, comme le levain dans la panification* » (ὡς γὰρ ἡ ζύμη τοῦ ἄρτου ὀλίγη οὖσα, τοσοῦτον φάρμακον ζυμή).

(1) Le commencement, une partie du milieu et la fin du poëme de Théophraste ont été imprimés par Ét. Bernard (Palladius, *de Febribus*, p. 155-557).

II. *Sur la fabrication du cristal* (περὶ κρυστάλλου ποιήσεως). Probablement de Zosime. On n'y remarque aucune notion pratique. L'auteur anonyme fait entrer dans le mélange, dont la fusion doit donner le verre, des œufs (le blanc et le jaune), de l'eau de nitre (ὕδωρ νίτρου), du sang de poules noires, de l'huile d'olive, des coquilles d'huîtres, etc. Aucun de ces noms, à l'exception de la base du nitre, n'indique les substances propres à la fabrication du cristal.

III. *Sur la déalbation* (περὶ λευκώσεως), par un anonyme (1). — Qu'est-ce que la déalbation ou *leucosis*, dont parlent si souvent les alchimistes? L'auteur anonyme l'explique. « C'est, dit-il, une opération capitale (κεφάλαιον); après la déalbation, le parfait mystère (τὸ τέλειον μυστήριον) devient jaune (ξανθοῦται). La déalbation est une combustion, et la combustion est une résurrection par le feu...... Quand tu feras de la rouille ou du cinabre (εἰ δὲ ἰώσεις ἢ κιναβαρίσεις), tu seras heureux, ô Dicscure! »

Le mot *cinabre*, qui signifie ici évidemment l'oxyde rouge de mercure, trahit le secret. Cet oxyde étant chauffé revient à l'état de mercure blanc métallique. Et quand on chauffe celui-ci, qui s'appelle le *parfait mystère*, il devient jaune et rouge. La déalbation est donc la révivification du mercure par l'action de la chaleur sur l'oxyde rouge. Les alchimistes n'ignoraient pas que, pendant cette opération, il se dégage un *esprit* (πνεῦμα), qui est, comme nous savons aujourd'hui, l'*oxygène*.

Les documents, la plupart inédits, que nous venons de mettre sous les yeux du lecteur, pourront suffire pour faire connaître les doctrines des premiers alchimistes, la tendance mystique et allégorique de l'art sacré.

Celui qui voudrait faire une étude plus approfondie de cette époque, si intéressante, de l'histoire de la science, et livrer à l'impression quelques écrits de ces auteurs, dont la plupart sont encore ensevelis dans la poussière des bibliothèques, nous saura peut-être gré de joindre aux analyses et extraits que nous venons de donner, une sorte de table des matières, qui pourrait le guider dans ses recherches.

(1) Mss. 2249 et 2250.

Manuscrits grecs alchimiques de la Bibliothèque impériale de Paris.

N° 2252 (ms. du 16e siècle).

Commentaire d'un anonyme sur le livre de Comarius, enseignant à Cléopâtre l'art sacré de la pierre philosophale (τὴν θείαν καὶ ἱερὰν τέχνην τοῦ λίθου τῆς φιλοσοφίας). Ce commentaire commence par une invocation à l'Être suprême, au démiurge.

De l'art divin, par Jean l'archiprêtre d'Évigia.

L'œuf des philosophes, par un anonyme.

Des produits de sublimation (αἰθαλῶν), par un anonyme.

Commentaire d'un anonyme sur un ouvrage de Zosime.

De la pierre philosophale, par un anonyme (1).

De l'art sacré des philosophes, par un anonyme.

Pélage, sur l'art sacré. L'auteur vante beaucoup les propriétés d'un amalgame d'or, fait avec une partie d'or, et trois parties de magnésie et de cinabre.

De l'art de faire de l'or.

Dans le manuscrit 2250, fol. 169, se trouve d'un anonyme un petit traité sous le même titre. Cet anonyme invoque l'autorité de Zosime, d'Olympiodore et d'autres commentateurs d'Aristote et de Platon. « Ces interprètes ont tous écrit, dit-il, des commentaires théoriques très-importants sur l'art de faire de l'or (θεωρητικὰ καὶ μέγιστα ὑπομνήματα ταύτης τῆς χρυσοποιίας). Tous s'accordent sur l'unité du but et l'unité des substances (ἓν γίνεσθαι τὰς οὐσίας). » — « Puis l'auteur ajoute : « Celui qui fait de la rouille, fait de l'or; celui qui ne fait pas de rouille, ne fait rien. Lorsque les substances sont épaisses, les *corps deviennent aériformes et se spiritualisent* (ἀερώδη καὶ πνευματικὰ γίνονται τὰ σωματικά). »

(1) Un petit traité de la pierre philosophale (ὁ λίθος τῆς φιλοσοφίας) est contenu dans le manusc. n° 2249, fol. 104 *recto*. Il ne se compose que de quelques extraits de Zosime, d'Ostane et de Démocrite. Il faut en dire autant du petit traité qui se trouve sur le *verso* du même feuillet, et qui a le même titre avec une très-légère variante (περὶ τοῦ λίθου τῶν φιλοσόφων). On y voit, de plus, cité Jean l'archiprêtre, Étienne, Hermès Trismégiste et Olympiodore. Ce dernier traité se termine par les définitions de quelques termes alchimiques. « *Le levant* (ἡ ἀνατολή), y est-il dit, signifie *le principe mâle* (τὸ ἄρρεν); le couchant (ἡ δύσις) *le principe femelle* (τὸ θῆλυ). » L'auteur y ajoute en guise d'axiome : « Le froment engendre le froment, l'orge engendre l'orge. » C'était l'axiome de *homogénéité*.

N° 2275 :

Sur les poids et mesures, extrait des écrits de Cléopâtre.

Lexique de l'art sacré.

Commentaire de Synésius le philosophe, sur le livre de Démocrite.

Stéphanus, philosophe d'Alexandrie, sur l'art sacré de faire de l'or.

Commentaire de Zosime.

La teinture des pierres, des émerandes, des hyacinthes, etc., extrait du livre du sanctuaire des prêtres.

La trempe du cuivre inventée chez les Perses et décrite par Philippe, roi de Macédoine.

La manière de former la grêle sphérique, par le célèbre Arabe Salmanas. — Le même traité se trouve dans le ms. 2249 fol. 29 (μέθοδος δι' ἧς ἀποτελεῖται ἡ σφαιροειδὴς χάλαζα). L'auteur prescrit de chauffer de petits grêlons avec du jus de citron (κίτριον ζωμόν), dans un vase bien luté. L'opération doit être répétée pendant un certain nombre de jours. Dans les chapitres sur la déalbation des perles (λεύκωσις μαργαριτῶν), il s'étend sur la dissolution des perles dans des acides organiques et minéraux. Pour faire pondre de l'or aux poules, il recommande de les nourrir avec de la litharge et du miel (c'était le moyen de les empoisonner). Pour faire de l'argent, il conseille de faire fondre de l'étain et d'y projeter, pendant la fusion du métal, de l'asphalte et du sel commun. — Ce qui démontre que le *cinabre*, κινάβαρι, n'était pas seulement le sulfure rouge, mais aussi l'oxyde rouge de mercure, c'est que, dans le chapitre περὶ κινναβάρεως, l'auteur dit de le préparer avec l'huile ou l'acide du nitre. — Dans le chapitre sur la *teinture des pierres, des émeraudes, des lychnites, des hyacinthes, d'après un livre du sanctuaire* (καταβαφὴ λίθων καὶ σμαράγδων καὶ λυχνιτῶν καὶ ὑακίνθων ἐκ τοῦ ἀδύτου τῶν ἱερῶν ἐκδοθέντος βιβλίου), il est question, en termes non équivoques, de la coloration des pâtes de verre, de faïence et de porcelaine par des oxydes métalliques. — Nous y avons vu pour la première fois employé le mot *talc*, τάλακ, depuis adopté par tous les minéralogistes. L'auteur fait remarquer que ce mot est en usage chez les Perses et les Égyptiens. C'est avec le talc (silicate de magnésie?), le fiel de bœuf et les fleurs de cuivre, qu'il prescrit de colorer les verres.

Le fiel de bœuf, de poisson, de dragon, etc., agissait principalement par l'alcali (soude) que cette liqueur animale renferme naturellement. — Salmanas cite Zosime, Démocrite (ἐν τῇ τῶν Αἰγυπτίων σοφῇ βίβλῳ), Marie et Petasius. Ce dernier avait publié les *Mémoires de Démocrite* (Δημοκρίτεια ὑπομνήματα). Parmi les substances végétales, employées comme matières tinctoriales, on remarque la chélidoine, l'aristoloche, la rhubarbe du Pont (Πόντιον ῥά), le safran de Cilicie, le thapsus (espèce de *verbascum*).

Le même traité (βαφὴ τοῦ παρὰ Πέρσαις ἐξευρημένου χαλκοῦ) se trouve, avec des variantes, dans le manuscrit 2249, fol. 39. L'auteur s'appelle également Philippe; ce n'est point le roi de Macédoine, mais un archiprêtre macédonien (ἀρχιερεύς), attaché au temple de Sainte-Sophie, à Constantinople. A juger par certaines phrases, l'écrit n'est pas antérieur au huitième siècle. Il est question des Arabes et des *savants Ismaélites*, dans le chapitre intitulé : *Fabrication du cuivre jaune* (ποίησις τοῦ χαλκοῦ ξανθοῦ).

L'auteur parle aussi, en termes un peu obscurs, de la trempe du fer indien, « avec lequel on fabrique, dit-il, de fameux sabres (τὰ θαυμάσια ξίφη). Cette trempe a été inventée par les Indiens, auxquels l'ont empruntée les Perses; et de là, la connaissance en est venue jusqu'à nous. » — Il emploie d'ailleurs beaucoup de mots arabes, tel que *tuthie*, *elileg*, *natiphi*, etc. Il cite aussi le nom de Marie, dans des recettes chimiques.

N° 2325 (manuscrit fort endommagé) :

On y trouve les commentaires de Synésius, de Stéphanus, quelques ouvrages de Zosime, etc., reproduits dans les manuscrits 2249 et 2275.

N° 2326 :

Les Physiques et les Mystiques de Démocrite (Commentaires de Synésius).

N° 2327 :

On y trouve les mêmes traités que dans les manuscrits 2252, 2275 et 2325.

N° 2329 (manuscrit rempli de corrections) :

Discours de la très-savante Marie sur la pierre philosophale.
L'auteur cite Pélage et Zosime, et conseille de cacher les substances, sur lesquelles on opère, dans du fumier de cheval ou d'oiseaux (εἰς κόπρον ἱππείαν ἢ ὀρνιθείαν). Ne serait-ce pas là l'origine des *bains-marie?*
Stéphanus d'Alexandrie, sur le monde matériel.
Instruction adressée à l'empereur Héraclius, par le même.
Le sigue élémentaire de l'art sacré.
Œuf des philosophes.
Traité de chimie mystique (περὶ μυστικῆς χυμείας), en vers.
De l'art sacré, extrait des philosophes, par Théophraste.
Extrait de Cléopâtre, sur les poids et les mesures.

§ 30.

La poudre à canon et le feu grec ou grégeois (*ignis græcus*).

Les Chinois paraissaient avoir, dès le premier siècle de notre ère, connu un mélange analogue à la poudre à canon (1); mais ce ne fut que beaucoup plus tard qu'ils l'appliquèrent à l'art militaire.

Les Romains, qui avaient beaucoup perfectionné le métier de s'assommer méthodiquement, s'étaient déjà, du temps des guerres de la république, servis de *poix*, de *résines*, de *bitume*, et d'autres substances inflammables, pour les lancer sur l'ennemi pendant le siége des villes.

Les habitants de Samosate défendirent leur ville assiégée par Lucullus, en brûlant les soldats avec la *maltha* embrasée, qui se trouvait près d'un lac de la Comagène. La *maltha* n'était autre chose que du bitume (2).

Le *naphthe* (3), dont le nom signifie *feu liquide*, était depuis longtemps employé pour obtenir des effets de combustion. C'est ainsi, dit-on, que Médée brûla sa rivale, par le moyen d'une cou-

(1) Is. Voss, *Variæ Observat.*, XIV, p. 83.
(2) Pline, *Hist. nat.*, II. 104.
(3) De *nare*, nager, et *phtha*, feu, synonyme de Vulcain.

ronne enduite de naphthe, laquelle prit feu à l'approche de la flamme de l'autel (1).

Nous montrerons plus loin que la plupart de ces substances combustibles, depuis longtemps connues des anciens, entraient dans la composition du fameux feu grégeois, dont on a beaucoup exagéré les effets.

Les prêtres imitaient, disent les historiens, la foudre et le tonnerre dans la célébration des mystères d'Isis et d'Éleusis ; ils faisaient voir et entendre ces phénomènes aux personnes qui voulaient se faire initier. Les auteurs anciens admirent la témérité de Salmonée, qui prétendait imiter le tonnerre et l'éclair (2). Dion Cassius rapporte que Caligula se vantait de braver Jupiter, en répondant à ses foudres par d'autres foudres, lancées en l'air à l'aide d'une machine (3).

Anthémius de Tralles embrasa, d'après ce que raconte Agathias, la maison de Zénon le rhéteur, son voisin, en y lançant la foudre et le tonnerre (4). Ce même Anthémius savait aussi imiter les tremblements de terre.

Les Indiens paraissaient avoir, depuis longtemps, connu un mélange combustible, analogue à la poudre à canon ou au feu grégeois. Philostrate raconte que les sages de l'Inde repoussaient l'ennemi à coups de foudre et de tonnerre (5). Quant au feu de Siva et « ce foyer mystérieux qui brûle dans la profondeur des mers, » il faut prendre ces paroles de Douchmanta (*Sacountala*, drame de *Calidasa*) dans un sens purement allégorique.

Ammien Marcellin, historien du quatrième siècle et qui avait servi dans les armées de l'empereur Julien, parle de flèches creuses en roseaux, assujetties avec des fils ou lanières de fer, et remplies de matières inflammables. Ces flèches, en forme de fuseau, étaient lancées avec une force modérée (lancés avec trop de force elles s'éteignaient) ; elles incendiaient les lieux où elles venaient s'attacher. L'eau qu'on y jetait ne faisait que raviver la flamme ; le sable ou la poussière pouvaient seuls l'éteindre. Tel est le récit d'Ammien Marcellin, qui rappelle un peu notre fusée (6).

(1) Pline, II, 105. Les anciens tiraient de l'huile de naphthe ou pétrole principalement des environs de Babylone.

(2) Virg. *Æn.*, VI, 585. Valer. Flaccus, I, 662. Hygin, *Fab.* 61 et 250.

(3) Βρονταῖς ἐκ μηχανῆς τινος ἀντεβρόντα. Dio Cassius, *Hist. rom.*

(4) Agathias, *De rebus gestis Justiniani*, V, p. 151 ; Paris, 1660, in-fol.

(5) Philostrate, *Vit. Apollon.*, II, 33.

(6) Amm. Marcellin, liv. XXIII, c. 4 *Sagitta est cannea, inter spiculum et arun-*

Le feu *automate* (πῦρ αὐτόματον), dont parlent Athénée et Jules l'Africain, ressemble tout à fait au feu grégeois. Voici le passage d'Athénée : « Xénophon le prestidigitateur (ὁ θαυματοποιός), qui eut pour disciple Cratisthène de Phlionte, étonnait le monde par ses artifices merveilleux; il faisait, entre autres, partir un feu de lui-même (πῦρ αὐτόματον ἐποίει ἀναφύεσθαι) (1) ».

Aucun autre écrivain n'a parlé de ce Xénophon, et les commentateurs d'Athénée n'ont apporté aucun éclaircissement au passage cité.

Jules l'Africain est beaucoup plus explicite. Voici ce qu'il nous apprend sur le *feu automate* « Le feu *automate* se prépare, dit-il, de la manière suivante : Prenez parties égales de soufre non brûlé (natif), de salpêtre et de pyrite kerdonienne (sulfure d'antimoine?); broyez ces substances dans un mortier noir, au milieu du jour (μεσουρανοῦντος ἡλίου). Ajoutez-y parties égales de suc de sycomore noir et d'asphalte liquide; puis vous mélangerez le tout de manière à obtenir une masse pâteuse et comme graisseuse; enfin, vous y ajouterez une petite quantité de chaux vive. Il faut remuer la masse avec précaution, au milieu du jour, et se garantir la figure; car le mélange prend subitement feu. Mettez ce mélange dans des boîtes d'airain fermées par des couvercles, et conservez-le à l'abri des rayons du soleil, dont le contact l'enflammerait (2). »

L'empereur Léon faisait lancer à la face de l'ennemi de petits tuyaux (μικροὶ σιφῶνες), remplis de feu, et qui souvent éclataient entre les mains de ceux qui les lançaient (3).

C'est à la fin du VIIe siècle ou au commencement du VIIIe que l'on fait généralement remonter l'invention du feu grégeois. Les Grecs s'en étaient, dit-on, pour la première fois, servis pour brûler la flotte des Sarrasins près de Cyzique.

dinem multifido ferro coagmentata, quæ in muliebris coli formam, quo nentur linea stamina, concavatur ventre subtiliter et plurifariam patens, atque in alveo ipso ignem cum aliquo suscipit alimento. Et si emissa lentius arcu invalido (ictu enim rapidiore extinguitur) hæserit usquam, tenaciter cremat, aquisque conspersa acriores excitat æstus incendiorum, nec remedio ullo, quam superjecto pulvere consopitur.

(1) Atéhnée, *Deipnosoph.*, liv. I, c. 35, t. I, p. 73 de l'édit. de Schweighäuser.

(2) Ce chapitre est extrait d'un manuscrit grec de la Bibl. impériale, n° 2437 : Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοὶ ζ'.

(3) Leo, περὶ τακτικῆς καὶ στρατηγοῦ, apud Jo. Meursium., *Opera*, ex recens. J. Lami.; Florent., vol. VI, 1745, p. 844.

Cependant Constantin Porphyrogénète dit, dans la lettre que nous allons citer, que le feu grégeois fut communiqué par un ange à Constantin le Grand. Les Grecs l'appelaient πῦρ ὑγρόν, *feu liquide* (1), et ils en cachaient soigneusement la composition, comme le démontre la lettre que Constantin Porphyrogénète adresse à son fils : « Il faut aussi, dit-il, avoir soin du *feu liquide*, et renvoyer ceux qui en demanderaient le secret, qui a été confié par un ange au premier roi des chrétiens, à Constantin, avec la défense expresse de le fabriquer ailleurs que dans la ville des chrétiens (Constantinople). Le grand roi jura, sur l'autel de l'église de Dieu, que celui qui oserait apprendre ce secret à une nation étrangère perdrait le nom de chrétien, et serait déclaré indigne de remplir aucune fonction dans l'État; que le traître, qu'il fût roi, patriarche ou tout autre homme, serait maudit à jamais. Que Dieu, termine-t-il, l'écrase de la foudre au moment où il entrera dans le temple (2) ! »

Nous ignorons si les foudres de Salmonée, de Caligula, des brahmanes, étaient faites avec de la poudre à canon ; car les anciens ne nous indiquent, comme nous venons de voir, que l'emploi des résines et de l'huile de naphthe comme substances inflammables. Mais ce qui paraît certain, c'est que le feu grégeois se composait tout à la fois de ces dernières substances, et au moins de deux éléments (soufre et salpêtre) de la poudre à canon. C'est ce que fera connaître le paragraphe suivant.

§ 31.

Marcus Græcus (3).

Dans le manuscrit latin (de la Bibliothèque impériale), n° 7156 (du XVI[e] siècle), intitulé *Varii tractatus de alchimia*, se trouve,

(1) Πῦρ ὑγρόν, *feu liquide*, signifie aussi *eau-de-vie* et *essence de térébenthine*, appelées primitivement *aquæ ardentes*, eaux brûlantes.

(2) Constantin Porphyrogénète, *De administrando imperio liber ad Romanum Porphyrog. filium* ; Lugd. Bat., 8°, 1617.

(3) Il est assez difficile de déterminer l'époque à laquelle vivait ce Marcus Græcus, sur la vie duquel on ne sait absolument rien. Il est probable qu'il vivait vers le huitième siècle. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il est antérieur au médecin arabe Mesué (vivant au neuvième siècle), qui le cite. (J. Mesue, *Opera medica* ; pag. 85, col. 1[re], D. Venise, 1581). Les sceptiques peuvent, il est vrai, nier l'identit

fol. 69, un petit traité, sous le titre de : *Liber ignium ad comburendos hostes*, et commençant par ces mots :

Incipit liber ignium a Marco Græco descriptus. Nous en donnerons le texte à la fin du volume. Ce petit traité est reproduit dans le ms. n° 7158. C'est là qu'on trouve, pour la première fois, la description exacte de la *poudre à canon*, la distillation de l'*eau-de-vie* et de l'*essence de térébenthine*, appelées *eaux ardentes*, et qui entraient dans la composition du *feu grégeois*.

L'auteur indique plusieurs moyens de combattre l'ennemi à distance. A cet effet, il conseille, entre autres, de réduire en poudre, dans un mortier de marbre, 1 *livre de soufre*, 2 *livres de charbon et* 6 *livres de salpêtre*; de mettre une certaine quantité de cette poudre dans une *enveloppe longue, étroite, et bien foulée*. Il ajoute qu'en y portant le feu, on la fait voler en l'air. C'était la *fusée* (*tunica ad volandum*). « L'enveloppe, au contraire, continue l'auteur, avec laquelle on veut imiter le tonnerre, doit être *courte et épaisse, à moitié pleine, et fortement liée avec une ficelle.* » C'était le *pétard.* Voici d'ailleurs la traduction des passages les plus intéressants du *Traité des feux* de Marcus Græcus :

Liber ignium.

« Moyens de combattre l'ennemi par le feu, tant sur mer que sur terre.

« Prenez une livre de sandaraque, et la même quantité de sel ammoniac dissous (1) ; faites de tout cela une pâte que vous chaufferez dans un vase de terre verni, et luté soigneusement avec du lut de sagesse (2). Vous continuerez à chauffer jusqu'à ce que la matière ait acquis la consistance du beurre ; ce qu'il est facile de voir en introduisant par l'ouverture du vase une baguette de bois à laquelle la matière s'attache. Après cela, vous

de notre Marcus Græcus avec celui cité par Mesué ; mais ils ont encore moins de preuves pour nier, que nous pour affirmer. MM. Favé et Reinaud placent la rédaction définitive du *Liber ignium* de Marcus Græcus entre le neuvième et le douzième siècles. (Du *feu grégeois*, Paris, 1845, p. 97.)

(1) Il y a dans le texte *ammoniaci liquidi*, ce qui ne veut pas dire de l'*ammoniaque liquide*. Car l'ammoniaque (gaz ammoniac dissous dans l'eau), qui s'appelait *esprit d'urine* (spiritus urinæ), n'était pas encore connu.

(2) Ce lut variait de composition ; il y entrait du sable, de la chaux et du blanc d'œuf.

y ajouterez quatre livres de poix liquide (1). On évite, à cause du danger, de faire cette opération dans l'intérieur d'une maison. Pour opérer sur mer, on prendra une outre en peau de chèvre, dans laquelle on mettra deux livres de la composition que nous venons de décrire, si l'ennemi est à proximité. On en mettra davantage, si l'ennemi est à une plus grande distance. On attache ensuite cette outre à une broche de fer (*veru ferreum*), dont toute la partie inférieure est-elle-même enduite d'une matière huileuse ; enfin, on place sous cette outre une planche de bois proportionnée à l'épaisseur de la broche (*lignum adversus veru grossitudinem*), et on y met le feu sur le rivage (*in ripa succendes*). Alors l'huile s'allume, découle sur la planche, et l'appareil, marchant sur les eaux, met en combustion tout ce qu'il rencontrera. »

Marcus Græcus donne ensuite la recette et l'emploi d'une série de mélanges combustibles ou de feux (*ignes*), comme il les appelle, parmi lesquels nous citerons le suivant comme l'un des plus complexes :

Prenez : Huile de pétrole	1 livre.
Moelle de *canna ferula*	6
Soufre	1
Graisse de bélier liquéfiée	1
Huile de térébenthine	Quantité indéterminée.

« On trempe dans ce mélange des flèches à quatre têtes, qu'on lance allumées dans le camp de l'ennemi. L'eau qu'on y projettera ne fera qu'augmenter la flamme.

« Autre espèce de feu propre à incendier les logements de l'ennemi du voisinage :

« Prenez de la poix liquide (*alkitran*), de la bonne huile d'œuf, du soufre, une once de chaque matière. Ajoutez-y de la cire fraîche le quart de la masse précédente, et traitez tout ce mélange de manière à le convertir en une sorte de cataplasme. Lorsqu'on voudra s'en servir, on prendra une vessie de bœuf insoufflée et garnie d'une petite ouverture bouchée avec un morceau de cire. Après l'avoir frottée, à différentes reprises, avec cette huile, on l'allumera avec un morceau de bois de marrube, on ôtera l'enveloppe qui la recouvrait, et on la placera sous le lit ou sous le toit de l'ennemi pendant une nuit orageuse. Le vent

(1) Le texte porte *alkitran*, mot arabe qui signifie *poix liquide*.

aidera à répandre la flamme, que l'eau, loin de dompter, ne fera que rendre plus dangereuse.

« Autre espèce de feu, avec lequel Aristote prétendait incendier des maisons situées sur une montagne :

Prenez : Poix liquide	....	5 livres.
Huile d'œuf	....	10 livres de chaq. subst.
Chaux non éteinte	....	

« Triturez la chaux avec l'huile jusqu'à ce qu'il en résulte un magma épais. Frottez, avec ce mélange, au temps de la canicule, les pierres, les herbes, etc. ; enterrez-les dans du fumier au même endroit. La pluie de l'automne les mettra en combustion.

« Tout feu inextinguible ne peut être éteint ou étouffé que par du vinaigre, par de l'urine pourrie, ou par du sable.

« Le feu volant (*ignis volatilis in aere*) peut être obtenu de la manière suivante. Prenez une partie de colophane, autant de soufre, deux parties de salpêtre (*salis petrosi*). Dissolvez ce mélange pulvérisé dans de l'huile de lin ou de lamium, ce qui vaudra mieux. On place ensuite cette composition dans un jonc ou bâton creux et on y met le feu (*in canna vel ligno excavo reponatur et accendatur*). Aussitôt il s'envolera vers le but que l'on voudra désigner (*evolat ad quemcumque locum volueris*), pour mettre tout en feu.

Poudre a canon. — « Prenez une livre de soufre pur, deux livres de charbon de vigne ou de saule, six livres de salpêtre. Broyez ces trois substances dans un mortier de marbre, de manière à les réduire en une poudre très-fine (*quæ tria subtilissime terantur*). Après cela, on mettra la quantité que l'on voudra de cette poudre dans une enveloppe (*tunica*), destinée à voler dans l'air ou à produire une détonation (1).

« Remarquez que l'enveloppe destinée à voler (*tunica ad volandum*) doit être grêle, longue, et remplie avec ladite poudre bien bourrée (*cum prædicto pulvere optime conculcato repleta*) (2) ; tandis que l'enveloppe qui produit la détonation doit être courte, épaisse, seulement à demi remplie de poudre, et fortement liée

(1) Il y a dans le texte : *pulvis in tunica reponatur volatili vel tonitrum faciente*. L'auteur fait voir ensuite qu'on obtenait des effets différents en variant la forme de l'enveloppe.

(2) C'était là notre fusée.

aux deux bouts avec un fil de fer (1). Notez qu'il faut, dans l'une ou l'autre enveloppe, pratiquer une petite ouverture, afin que l'on y puisse porter la mèche.

« Cette enveloppe doit être mince aux deux extrémités, large au milieu, et remplie avec la poudre en question. L'enveloppe (tunique) destinée à s'élever en l'air a peu de plis (*plicaturas*); l'enveloppe destinée à produire une détonation peut en avoir un très-grand nombre.

« On peut faire un double pétard (*duplex tonitrum*) ou une double fusée (*duplex volatile instrumentum*), en emboîtant une enveloppe dans l'autre. »

Marcus Græcus remarque que, pour purifier le salpêtre, on le fait dissoudre, tel qu'on le rencontre, dans de l'eau bouillante; qu'on met la dissolution sur un filtre, et qu'on laisse la liqueur bouillante se refroidir. « On trouve, dit-il, au fond du vase, le sel congelé ou solidifié sous forme de lames cristallines (*invenies in fundo laminas salis congelatas cristallinas*). »

L'auteur indique ensuite plusieurs mélanges combustibles, dont la préparation est conçue d'après les idées alchimiques (voy., en appendice, le texte de Marcus Græcus). Il prétend qu'aucun de ces mélanges ne peut être éteint par l'eau, et que celui-ci ne ferait qu'accroître l'incendie (*majus parabit incendium*).

« Pour saisir le feu avec les mains, sans se faire aucun mal, on dissout de la chaux dans de l'eau de fèves chaudes; on y ajoute un peu de terre de Messine, de la mauve et du gui. On se frotte les mains avec ce mélange, et on le laisse se dessécher (2). »

L'auteur donne ensuite une autre recette du même genre : *ut aliquis sine læsione comburi videatur.*

FEU GRÉGEOIS. — « Le *feu grégeois* se fait de la manière suivante : Prenez du soufre pur, du tartre, de la sarcocolle (espèce de résine), de la poix, du salpêtre fondu, de l'huile de pétrole et de l'huile de gomme. Faites bouillir tout cela ensemble. Trempez-y de l'étoupe, et mettez-y le feu. Ce feu ne pourra être éteint qu'avec de l'urine, avec du vinaigre ou avec du sable (3).

(1) C'était le pétard.

(2) Des expériences récentes ont prouvé qu'on peut impunément toucher avec la main de la fonte liquide. Les travaux de Boutigny sur la congélation de l'eau à une température élevée peuvent en donner l'explication.

(3) Vulturius, *de Re militari* (II, 9), donne la composition suivante du feu

« L'eau ardente (*aqua ardens*) se prépare de la manière suivante : Prenez du vin de couleur foncée, épais et vieux. Ajoutez à un quart de ce vin deux onces de soufre pulvérisé, deux livres de tartre provenant de bon vin blanc, deux onces de sel commun; mettez le tout dans une cucurbite bien plombée et lutée (*subdita ponas in cucurbita bene plumbata*), et, après y avoir apposé un alambic, vous distillerez une eau ardente que vous conserverez dans un vase de verre bien fermé. »

Un peu plus loin Marcus Græcus décrit la distillation de l'essence de térébenthine, qu'il appelle également *aqua ardens*, eau ardente; ce qui peut faire penser, avec juste raison, que toutes les huiles essentielles portaient primitivement, ainsi que l'alcool, le nom d'*eaux ardentes*.

« Prenez, dit l'auteur, de la térébenthine, distillez-la par un alambic (*distilla per alambicum*), et vous aurez ainsi une *eau ardente* qui brûle sur le vin, après qu'on l'a allumée avec une chandelle (*candela*). »

Le passage cité pourra servir à expliquer pourquoi le feu grégois brûlait sur l'eau : c'est que par ce mot il ne faut pas entendre l'eau commune, mais des eaux ardentes, des huiles essentielles, et notamment l'huile de térébenthine, mises en contact avec d'autres substances très-combustibles.

Enfin, l'auteur termine en donnant la description de plusieurs espèces de *feux volants*. « On peut, dit-il, faire un feu volant (*ignis volans in aere*) avec un mélange de salpêtre, de soufre et d'huile de lin ; ce mélange, étant mis dans un tube ou jonc creux (*canna*) (1), peut, après avoir été allumé, s'élever dans l'air. On fait aussi, ajoute l'auteur, une autre espèce de feu volant, avec du salpêtre, du soufre, et des charbons de vigne ou de saule. Ce mélange, étant mis dans une mèche faite avec du papyrus (*in tenta de papyro facta*), s'élève, après avoir été allumé, rapidement dans l'air. Pour faire ce mélange, il faut avoir soin que la quantité de charbon employée soit triple de celle du soufre, et que celle du salpêtre soit triple de celle du charbon. » C'était là, à peu de chose près, la composition de notre poudre à canon (2).

grégeois : charbon de bois, nitre, eau-de-vie, soufre, poix, myrrhe, camphre; on saupoudre avec ce mélange la laine, l'étoupe, etc.

(1) Ce tube creux n'est autre chose qu'une espèce de canon à fusil; car le nom de *canon* vient évidemment lui-même du mot *canna*, qui est ici employé par Marcus Græcus.

(2) Nous constatons avec plaisir que, depuis l'apparition de la 1re édition de

§ 29.

Thémiste.

Les ouvrages mystiques et alchimiques attribués à Thémiste, cité plus haut, sont-ils réellement sortis de la plume du célèbre sophiste grec, ami de l'empereur Valens et qui avait commenté les œuvres d'Aristote? Y avait-il un pseudo-Thémiste alchimiste, comme il y eut un pseudo-Démocrite? A quelle époque vécut ce pseudo-Thémiste? Voilà autant de questions à peu près impossibles à résoudre. Nous inclinons néanmoins à penser que notre Thémiste alchimiste vivait vers le VIIe ou le VIIIe siècle. Dans tous les cas, il devait être chrétien, et postérieur à Thémiste le sophiste, qui était païen.

En parcourant les écrits grecs du commentateur Thémiste, on remarque qu'aucun ne traite de l'alchimie. Cet auteur diffère complétement de son homonyme, philosophe hermétique, comme le prouvent les extraits suivants (1) :

Des éléments actifs, l'air et le feu. « L'air universel est le ciel. Les vertus des autres corps y passent comme par un crible. C'est le premier corps diaphane qui reçoit toutes les qualités et n'en retient aucune. Il approche de la nature spirituelle; et pour cela il est sous-entendu dans le magistère des sages sous le nom d'ange, de génie, de démon, d'esprit. La région inférieure de l'air est comme la gorge d'un alambic, par où les vapeurs montent jusqu'à sa partie supérieure, où elles se condensent en nuées par le froid, et, réduites en eau, elles retombent aussitôt. C'est ainsi que la nature, en sublimant et cohobant l'eau par une distillation assidue et réitérée, la rectifie et

notre *Histoire de la chimie* (Paris, 1842), la question du feu grégeois a été traitée, d'après les données que nous avions fournies, par plusieurs savants distingués, notamment par M. Reinaud.

(1) Extraits d'un manuscrit (p. 207) communiqué par M. Javary; l'écriture est d'une époque assez récente. On y lit au commencement une épître dédicatoire adressée à l'empereur Valens. L'auteur, après avoir commencé sur un ton de prédicateur, se ravise tout à coup. « Vous êtes sans doute étonné, dit-il à l'empereur, qu'un païen tienne un pareil langage. Mais la connaissance de Dieu est tellement nécessaire aux sages, qu'elle a toujours fait le premier objet de leurs recherches, et ce n'est que par la certitude de cette connaissance qu'ils sont parvenus à celle du grand œuvre. » — Un philosophe païen ne se serait guère exprimé de cette façon, surtout à une époque où le christianisme était encore persécuté par les empereurs.

la fortifie. Dans ces opérations, la terre est à la fois la cucurbite et le récipient (1). »

Cette image, aussi vraie que grandiose, suppose une connaissance trop approfondie de la pratique et de la théorie de la distillation, pour être de Thémiste le sophiste.

Des talismans. « Il est encore certain que tous les talismans ont donné lieu aux superstitions les plus extravagantes ; et, quoique les sages qui les ont inventés n'aient prétendu les donner que comme autant d'emblèmes relatifs aux opérations du grand œuvre, cependant les superstitieux en ont fait un usage bien différent, en prenant à la lettre toutes les propriétés que les sages n'ont attribuées à ces talismans que figurativement. Ils s'imaginent que toutes les vertus extérieures qui leur ont été attribuées sont véritables, et ils y mettent toute leur confiance. Enfin, la superstition est tellement répandue sur la terre, que les personnes les plus sensées ont bien de la peine à s'en défendre. La raison seule peut bien, à la vérité, leur faire sentir le ridicule de tout ce qui est superstitieux et faux ; mais, comme ces personnes ignorent la véritable cause de la superstition, il leur reste toujours des doutes qui les inquiètent. Il n'y a donc que les lumières divines qui soient capables de les tranquilliser (1). »

Ce langage est celui d'un missionnaire apostolique prêchant la foi, plutôt que celui d'un sophiste grec païen, et surtout d'un contemporain de l'empereur Julien, si connu par la réaction violente qu'il avait suscitée contre le christianisme.

§ 30.

La Tourbe des philosophes.

Il est impossible de préciser l'époque à laquelle il faut rapporter une sorte de colloque philosophico-alchimique, connu sous le titre de *Turba philosophorum*, et attribué à Aristée, que les uns placent avant l'ère chrétienne, et les autres au VIIIe siècle après J.-C. Il en existe plusieurs manuscrits à la Bibliothèque impériale. La *Tourbe des philosophes* se trouve d'ailleurs imprimée dans la Bibliothèque de Manget (2), et dans beaucoup

(1) Extrait du même manuscrit, p. 85.

(2) *Turba philosophorum, ex antiquo manuscripto codice excerpta ;* Manget, .

d'autres recueils. C'est une médiocre rapsodie de sentences mises dans la bouche de Pythagore, de Démocrite, d'Aristée, d'Anaxagore, concernant les doctrines de l'alchimie et de la phisolophie naturelle. Nous l'aurions passée sous silence, si elle n'était pas souvent citée comme une autorité. On y traite du froid et de l'humide, considérés comme les attributs de l'eau, par opposition au chaud et au sec, attributs du feu. L'œuf représente le monde, la coquille la terre; la membrane que recouvre la coquille, figure l'air, le blanc d'œuf, l'eau, et le jaune, le feu; quant à la cicatricule du jaune, germe du nouvel être, elle représente le soleil, la vie de toutes choses. Les animaux se composent, y est-il dit, de feu, d'air et de terre; les oiseaux, de feu, d'air et d'eau. Pour les végétaux, il n'y entre pas de feu; ils se composent de terre, d'eau et d'air.

§ 31.

Coup d'œil sur l'état de la science, pendant les Ve, VIe, VIIe et VIIIe siècles.

Les sciences et les arts, légués par l'antiquité, continuèrent d'être appliqués au raffinement du luxe, et aux plaisirs d'une vie toute sensuelle. Mais, n'étant point entretenus par les inspirations du génie, ces connaissances restèrent stationnaires. L'esprit était comme frappé de stérilité, et incapable d'alimenter le progrès.

L'empire romain était déjà détruit moralement, lorsque des nations, qu'on aurait dit sorties de dessous terre, vinrent l'atteindre au cœur. L'invasion des barbares lui porta le dernier coup de grâce.

A côté d'une société décrépite s'éleva une société nouvelle,

Bibl. chim., t. I, p. 445. Le manuscrit coté 7147 (collection des manuscrits latins de la Bibliothèque impériale) renferme une traduction française, datant du temps de Rabelais (en 1530), et commençant par ces mots : « Sensuyt la Turbe des philosophes qui ont composé ce présent livre, appelé Code de la vérité, ou l'Art d'alchimie. Auquel livre Pythagoras a assemblé les paroles de ses disciples les plus sages. Quiconque lira ce livre et aura aucun entendement, aura pardevant aucunement besogné ou estudié en cet art, c'est grand'merveille se il ne parvient à ce noble propos. Au commencement donc de ce code est Aristeus Grec, disciple de Pythagoras, qui estoit disciple de Hermès. »

barbare sans doute, mais pleine de vigueur, et animée par la foi d'une religion toute spirituelle.

Les Ostrogoths, les Visigoths, les Lombards, se partagèrent les lambeaux de l'empire d'Occident. Ces peuples demi-sauvages furent domptés par la civilisation de Rome vaincue.

Théodoric, roi des Ostrogoths, élevé à la cour de Constantinople, protégea en Italie les arts et les sciences, et éleva aux plus hautes dignités de l'empire des savants illustres, parmi lesquels on remarque Cassiodore (1), son chancelier, et le philosophe Boëce. Malheureusement le règne de Théodoric fut de très-courte durée, et après sa mort les troubles recommencèrent.

Isidore, évêque de Séville, résuma, au commencement du VII[e] siècle, toutes les connaissances des anciens dans ses *Origines*, espèce d'encyclopédie divisée en vingt livres.

Ce fut vers la même époque que Grégoire de Tours et Frédégaire rédigèrent l'histoire des Francs, qui venaient de s'établir dans le nord-est de la Gaule.

La démoralisation de l'empire de Constantinople, les disputes de sectes, l'instabilité des successeurs au trône, entravèrent la culture des sciences.

Dioclétien, Valens et Valentinien persécutèrent les philosophes alexandrins, qui se glorifiaient de leur martyre (2). Plusieurs empereurs d'Orient les comblèrent, au contraire, de faveurs. Il y avait à la cour de Zénon l'Isaurien (année 474), un célèbre alchimiste qui trompa beaucoup de gens (3). Sous le règne d'Anastase (année 500), on parlait beaucoup d'un certain chimiste (ἀνὴρ χυμευτής) qui se disait en possession du secret de faire de l'or, et qui offrait aux orfévres de Constantinople des statues d'or, et à l'empereur des rênes du même métal. L'empereur l'exila à Péra, où il mourut (4).

Les Romains dégénérés de l'empire d'Orient se font chroniqueurs ou compilateurs. *Aétius*, *Alexandre de Tralles*, *Paul d'Égine*, *l'auteur des Géoponiques*, *Stobée*, se contentent de résu-

(1) Les œuvres de Cassiodore (*Magni Aurelii Cassiodori opera;* Paris, 1589, in-fol.), importantes pour l'histoire de l'Église et de la philosophie, ne renferment rien qui intéresse l'histoire de la chimie.

(2) Zosime, *Hist.*, IV, p. 216, édit. Smith.

(3) Cédrène, *Hist.*, p. 38.

(4) Théophane, *Chronograph.*, p. 128.

mer les écrits de leurs prédécesseurs plutôt que d'enrichir la science de leur propre fonds.

Les évêques et les docteurs de l'Église étaient trop occupés à propager la foi nouvelle, pour se livrer avec succès à l'étude des sciences profanes.

Les Francs, les Germains, les Bretons, les Scandinaves, étaient des peuples encore trop jeunes pour marquer dans l'histoire de la science, tandis que les Grecs et les Romains étaient déjà arrivés à la décrépitude. Voilà ce qui explique la stérilité des ve, vi^e^, viie et viiie siècles. Encore un peu, et nous verrons les Francs, les Germains, les Bretons, les Scandinaves, imprimer à la marche du progrès une direction nouvelle.

Charlemagne songea le premier sérieusement à répandre l'instruction parmi les nations barbares de son vaste empire. Dans ce but, il fit établir des écoles à Lyon, à Metz, à Fulde, à Hirschau, enfin dans les principales villes de France et d'Allemagne. On y enseignait depuis lors le *trivium* (grammaire, arithmétique, musique), et le *quadrivium* (dialectique, rhétorique, géométrie, astronomie). Charlemagne encouragea lui-même le monde par son exemple, en apprenant à manier la plume après avoir manié l'épée. Il fonda une académie des sciences et des lettres, dont il était, sous le nom de *David*, un des membres les plus zélés (1). Son palais était le rendez-vous des savants les plus renommés de l'époque, parmi lesquels on cite surtout Alcuin et Éginhard.

Les historiens ne disent pas si l'on enseignait la chimie ou l'alchimie dans les *écoles palatines*, établies dans le voisinage des cathédrales et des couvents.

Si les savants qui entouraient Charlemagne ne se sont pas signalés dans la science dont l'histoire nous occupe, il n'en est pas de même de ceux qui entouraient le khalife Haroun-al-Raschid, également connu par sa protection libérale accordée aux arts et aux sciences. Haroun le Juste était contemporain et ami de Karl le Grand.

Arabes. — Cette apparition soudaine des descendants d'Ismaël, inspirés par le fanatisme de la religion de Mahomet; leurs conquêtes brillantes et rapides, qui contribuèrent à faire crouler l'édifice mal affermi de l'empire d'Orient, voilà

(1) J. M. Unold, *De societate litteraria a Carolo Magno instituta*; Ienæ, 1752.

un des événements les plus extraordinaires de l'histoire de l'humanité. Le génie de cette nation, dont l'histoire était jusque-là aussi inconnue que celle des barbares destructeurs de l'empire de Rome, ouvrit aux sciences une ère nouvelle. Les Arabes empruntèrent aux Grecs leurs chefs-d'œuvre, les traduisirent dans leur langue, les commentèrent, et, en répandirent la connaissance partout dans leur marche victorieuse. Bientôt après on n'entendait plus parler des Arabes, pas plus que de leur science. — A voir cette apparition éphémère et soudaine des Arabes du VIIIe au XIIIe siècle, au milieu des ténèbres dans lesquelles était encore plongé le reste de l'Europe, on dirait un météore qui sillonne, comme un éclair, une atmosphère obscurcie.

Les peuples du Nord contrastent avec les Arabes. Ils eurent, eux aussi, leur part des débris de la civilisation grecque et romaine. Les écoles des khalifes de Bagdad ont disparu depuis longtemps ; tandis que nous sommes encore aujourd'hui à nous demander où s'arrêtera la civilisation des peuples autrefois soumis au sceptre de Charlemagne.

Si Galien et Hippocrate étaient perdus pour l'histoire de la médecine, nous les retrouverions en partie dans les œuvres de Rhasès, d'Albucasis, d'Avicenne, d'Avenzoar, d'Averrhoès et de Mesué.

Cette remarque s'applique aussi à l'histoire de la chimie. Si nous avons à regretter la perte des œuvres de Démocrite, d'Agatharchide, d'Archélaüs, d'Apion, l'Antigone de Caryste, de Mithridate, de Timée, de Démétrius le physicien, et de beaucoup d'autres auteurs mentionnés par Pline, il nous est permis de croire que Yeber ou Geber (*Djafar*), le seul des véritables chimistes arabes, les a tous résumés, comme il le dit lui-même : *Totam nostram scientiam, quam ex dictis antiquorum abbreviavimus compilatione diversa in nostris voluminibus, hic in Summa una redigemus.*

Quoi qu'il en soit, les Arabes sont loin d'avoir fait avancer la science, comme on se plaît à le proclamer. La découverte de la distillation et de l'eau-de-vie, qu'on leur attribue généralement, ne leur appartient pas, comme nous croyons l'avoir montré. Les théories même de la pierre philosophale, de la transmutation des métaux, et beaucoup d'autres doctrines alchimiques, étaient connues déjà avant Mahomet.

Les Arabes étaient d'excellents compilateurs, d'habiles commentateurs, et des poëtes pleins d'imagination et de verve. Voilà ce qui les distingue dans l'histoire des connaissances humaines. Aussi ne nous arrêterons-nous pas longtemps sur les auteurs arabes, à l'exception de *Yeber* ou *Geber*, qui, véritable encyclopédie de son temps, peut être considéré comme le représentant des œuvres de l'antiquité qui ne sont pas arrivées jusqu'à nous. C'est à dater de Geber (IXe siècle) que commence une époque nouvelle.

HISTOIRE
DE LA CHIMIE.

DEUXIÈME ÉPOQUE

DEPUIS LE IX[e] SIÈCLE JUSQU'AU XVI[e] SIÈCLE.

La théocratie et la féodalité caractérisent, en deux mots, tout le moyen âge.

A la mort de Charlemagne, il advint ce qui arrive toujours quand un vaste empire, fruit de la conquête, échoit à des princes ambitieux et incapables. Chacun cherche à se rendre indépendant, à emporter quelque lambeau de l'édifice qui croule. Les seigneurs, qui avaient tremblé devant Charlemagne, traitaient avec Louis le Débonnaire et Charles le Chauve d'égaux à égaux, et se faisaient payer cher leurs services. La garantie d'indépendance de leurs domaines et l'acquisition des droits régaliens en étaient le prix ordinaire. Au lieu d'un seul chef, il y en eut bientôt des centaines. Le vassal régnait sans contrôle dans ses États, et le roi n'était que le premier parmi ses pairs, *primus inter pares.*

Mais celui qui se mit bientôt au-dessus de tous, au-dessus des vassaux comme au-dessus des rois, ce fut le successeur de saint Pierre. Quand Boniface disait à Philippe le Bel : *Le chef de l'Église est au-dessus des rois de toute la distance qui sépare l'esprit de la matière,* il se servait d'un argument qui ne souffrait pas alors de réplique; car cet argument était l'expression même de la croyance de tous les peuples de la chrétienté.

Aucune époque de l'histoire n'est comparable à celle du moyen âge, qui commence aux successeurs de Charlemagne (IX[e] siècle), et finit à la découverte de l'Amérique et aux premières guerres du protestantisme (1).

(1) On a beaucoup discuté sur les limites de ce qu'on est convenu d'appeler le *moyen âge*. Il nous semble qu'il est tout naturel d'admettre que le moyen âge com-

Pour comprendre le pouvoir des idées religieuses, l'influence des doctrines traditionnelles sur l'esprit de l'homme, il faut interroger le moyen âge. Une parole du souverain pontife couvre une nation entière de deuil, arrache le glaive de la main du combattant, dépose les rois, impose pénitence à un empereur, en chemise et pieds nus. Sur un signe du pape, d'innombrables armées se lèvent et se précipitent vers l'Orient pour délivrer, aux cris de *Dieu le veut!* le tombeau du Rédempteur.

Cet état de choses laisse deviner quel devait être le sort de la science. Pendant que le bruit des armes, ou des guerres sans cesse renaissantes, ôtaient à l'esprit la tranquillité nécessaire, l'Église, jalouse de son autorité, faisait taire l'observateur qui aurait voulu se mettre en opposition avec les dogmes.

Aussi le moyen âge fit-il peu pour le progrès; à peine y osait-on consulter les travaux des anciens. La prison et le bûcher attendaient le trop hardi penseur. *Physicien* était synonyme de *magicien;* et on connaît les tortures infligées aux accusés de sorcellerie. Toute découverte, toute invention était traitée d'œuvre satanique; et chacun croyait alors au Diable plus encore qu'à Dieu. Les alchimistes, voyant, sans cause apparente, leurs appareils se briser en mille éclats, s'imaginaient réellement entretenir un commerce intime avec les démons de l'enfer, avec Béelzebuth, Astaroth, Astarté. Ils se prétendaient eux-mêmes sorciers; et s'ils étaient pendus ou brûlés comme tels, c'est qu'ils avaient, comme leurs juges, la conviction d'être dans le vrai. Le magistrat et l'accusé étaient tous deux de bonne foi; ils n'avaient donc, en leur âme et conscience, rien à se reprocher. Subjugués par l'esprit dominant de l'époque, ils ne se doutaient même pas qu'ils pouvaient être l'un et l'autre également dans l'erreur. C'était fort simple. De même que nous ne voyons pas la couleur de l'air, cet océan gazeux qui nous baigne de tout côté, de même il nous est impossible d'apprécier sainement la société au milieu de laquelle nous vivons. Il y a de ces erreurs de perspective morale, qu'on ne distingue qu'à de grandes distances, après des siècles d'intervalle.

mence au neuvième siècle, avec l'établissement de l'autorité théocratique et féodale, pour finir, comme nous l'avons indiqué.

Alchimie.

L'alchimie est la chimie du moyen âge, comme l'art sacré était la chimie des philosophes de l'école d'Alexandrie.

S'il est vrai que la science revêt la forme des périodes qu'elle traverse, rien ne saurait mieux nous dépeindre l'esprit du moyen âge que l'alchimie.

Parmi les études qui ont pour objet les phénomènes de la nature, la chimie est peut-être la plus riche en faits propres à exciter l'imagination. Les plus simples expériences, si elles demeurent incomprises, pourront paraître des merveilles. Lorsque vous mêlez ensemble du mercure et du soufre en poudre, vous voyez ces deux corps perdre leur couleur, et donner naissance à un produit nouveau, aussi noir que le plumage du corbeau. Et ce même produit, si vous venez à le chauffer, se changera, par la sublimation, en une substance d'un rouge magnifique (cinabre). Combien n'y a-t-il pas do ces substances qui, dans certaines conditions, présentent les nuances irisées des plumes du paon et de la peau du caméléon ?

Or, que devaient se dire, en présence de ces étranges phénomènes, les chimistes du moyen âge, ces hommes qui vivaient au milieu d'une société où chacun, avide du merveilleux, croyait à l'influence d'êtres invisibles, au pouvoir occulte des démons, bons ou mauvais ? Sommés de s'expliquer, ils empruntèrent la plupart de leurs interprétations au spiritualisme des néoplatoniciens. Les doctrines alchimiques sont aussi inhérentes à l'esprit de l'époque qui les a vues naître, que la science d'aujourd'hui est inséparable des préoccupations du présent.

Nous ne reviendrons pas sur les théories de la pierre philosophale, de l'élixir universel, de la transmutation des métaux, doctrines que les alchimistes ont empruntées aux disciples de l'art sacré (1).

En parcourant l'histoire, depuis le XI[e] jusqu'au XVI[e] siècle, on est d'abord frappé de la stérilité de la science, telle que nous la comprenons aujourd'hui. On dirait une période de léthargie. Ce n'était, en effet, qu'une mortapparente, et, en examinant les choses de plus près, on en découvre la raison. Non, l'esprit

(1) Voy. pag. 227 et suiv.

humain n'a jamais de repos. Perfectible et immortel, il observe, il s'instruit en tout lieu et en tout temps. Mais, à l'époque dont nous parlons, les chimistes avaient de bons motifs pour ne pas exposer en public le résultat de leurs expériences : ils payaient leur audace par la privation de la liberté, et souvent de la vie. Aujourd'hui, tout au rebours de l'ancien temps, une découverte vaut des honneurs et des récompenses. S'il y a donc quelque chose qui doive nous étonner, ce n'est pas le peu de progrès de la science au moyen âge, c'est que la science ne fasse pas plus de progrès au siècle où nous sommes.

Ce qui caractérise au plus haut degré l'alchimiste, c'est la patience. Il ne se laissait jamais rebuter par des insuccès. L'opérateur, qu'une mort prématurée avait enlevé à ses travaux, laissait souvent une expérience commencée en héritage à son fils, et il n'était pas rare de voir celui-ci léguer, dans son testament, le secret de l'expérience inachevée dont il avait hérité de son père. Les expériences d'alchimie étaient ainsi transmises de père en fils, comme des biens inaliénables. Qu'on se garde bien de sourire : il y a dans cette indomptable obstination quelque chose qui tient de l'inspiration et qui remplace le génie.

Le temps, voilà le grand secret de la nature, et c'est ce que les alchimistes n'ignoraient pas. Le temps est tout pour nous, il n'est rien pour la nature. Bien des produits, que le chimiste est incapable d'imiter dans son laboratoire, sont engendrés avec profusion par les agents naturels, dont l'action se prolonge pendant des siècles qui ne se comptent point. Si les alchimistes étaient, dans leurs expériences, partis de meilleurs principes, ils seraient probablement arrivés à des résultats prodigieux, auxquels arriveront peut-être plus difficilement les chimistes d'aujourd'hui, trop pressés de jouir du présent.

Il ne nous répugne nullement d'admettre que l'on connaissait au moyen âge, époque en apparence si stérile, nombre de faits qui sont aujourd'hui considérés comme d'origine moderne. C'est ainsi que les alchimistes devaient connaître l'hydrogène ou le gaz d'éclairage, puisqu'ils manipulaient souvent des acides en contact avec des matières organiques. Mais l'expérimentateur qui aurait eu l'audace de montrer, devant témoins, un corps invisible, tout à fait semblable à l'air, et ayant la propriété de s'enflammer avec bruit à l'approche d'une allumette, cet expérimentateur, accusé de sorcellerie, aurait été infailliblement

physiciens et les chimistes de nos jours eussent vécu au XIIIe ou au XIVe siècle, ils auraient tout bonnement gardé leur science pour eux, ou ils se seraient, comme les alchimistes, exprimés symboliquement et dans un langage allégorique. Toutes ces expériences, que le public va aujourd'hui paisiblement admirer dans nos amphithéâtres de physique ou de chimie, auraient alors provoqué de violents tumultes et fourni matière à de graves procès de sorcellerie. Vous auriez eu beau vous débattre et démontrer que tout se passe naturellement, personne n'aurait ajouté foi à vos paroles; vous n'en auriez été que plus magicien, et condamné comme tel : témoin Roger Bacon, qui, malgré son livre *sur la nullité de la magie*, fut condamné à passer une partie de sa vie au cachot.

Le moyen âge était le règne de l'intolérance dogmatique. L'expérience devait se taire devant l'expression de l'autorité traditionnelle. L'examen des causes était interdit; il était seulement permis aux philosophes de discuter sur le nominalisme et le réalisme, sur les universaux et sur les catégories d'Aristote; mais l'usage de la raison et son application à la saine observation de la nature étaient réservés à d'autres temps. En attendant, les sciences physiques étaient appelées *occultes*, et la chimie, *art hermétique, science noire, alchimie*.

La science devait donc rester stationnaire, et, rester stationnaire quand tout marche, c'est rétrograder. Son but était manqué, dès qu'on n'était plus libre d'expliquer dans leur ordre naturel les effets et les causes, ou plutôt les effets d'autres effets plus éloignés encore. Toute science devient impossible en présence de l'autorité qui prétend, d'un seul coup, franchir toute cette inépuisable série d'anneaux intermédiaires pour atteindre directement la cause suprême. C'était là ce qu'on faisait au moyen âge.

Jamais il n'y a eu et il n'y aura d'équilibre entre l'esprit et la matière. L'air vital de l'esprit, c'est la liberté. La matière, c'est l'empire de la nécessité. L'inégalité, c'est la condition absolue du mouvement. Aussi l'équilibre stable est-il ici impossible : il supposerait l'immobilité de l'intelligence, le repos du monde !

PREMIÈRE SECTION

DEPUIS LE IXe JUSQU'AU XIIIe SIÈCLE.

Le neuvième siècle marque à peine dans les annales de la science : c'est que les peuples avaient l'esprit tourné vers la guerre. En Espagne, les Arabes continuaient leurs conquêtes. En Italie, en France et en Allemagne, des princes faibles ou indignes se disputaient les lambeaux de l'empire de Charlemagne. Les empereurs d'Orient, plongés dans de sanglantes intrigues ou absorbés par de vaines disputes de religion, avaient peine à se défendre contre les envahissements des Bulgares, des Croates, des Esclavons et des Sarrasins.

Les siècles suivants ont laissé plus de traces lumineuses. Les Arabes se présentent ici en première ligne.

Quand les souverains donnent eux-mêmes l'exemple de la culture des sciences, les peuples se sentent puissamment encouragés. Les khalifes Al-Mansour, Haroun-Al-Raschid, Al-Mamoun cultivèrent la philosophie, l'astronomie et les mathématiques. Al-Mamoun appela à sa cour beaucoup de savants étrangers, et il fit, à grands frais, traduire en arabe les classiques grecs. Partout la domination arabe répandait les bienfaits de la civilisation. Bagdad, Bassora, Kufa, Cordoue, eurent des écoles et des bibliothèques publiques, où affluaient les hommes avides de s'instruire (1). L'université de Cordoue jouit longtemps d'une grande célébrité. La bibliothèque de la capitale des émirs d'Espagne fut la plus vaste du monde : elle contenait, dit-on, plus de deux cent cinquante mille volumes. Après la conquête de Grenade, la plus grande partie de ces livres fut brûlée par le fanatisme de Ximenès. Au douzième siècle, on ne compta pas moins de

(1) Mich. Casiri, *Bibliotheca arabico-hispanico-escurialensis*, 1760-1770, 2 vol. in-fol. — B. d'Herbelot, *Bibliothèque orientale*; Paris, 1697, in-fol.

soixante-dix bibliothèques publiques dans les contrées de l'Espagne soumises aux Maures.

Cependant les Arabes avaient moins de génie et moins d'originalité que les Grecs, qu'ils ont traduits ou copiés. On leur doit fort peu de découvertes proprement dites. Cela tenait surtout à ce que les savants arabes s'étaient entièrement formés d'après les principes de l'école d'Alexandrie; ils pouvaient donc, en quelque sorte, être considérés comme les héritiers et les successeurs des philosophes alexandrins. Le domaine de la poésie et du spiritualisme mystique convenait d'ailleurs mieux à leur imagination ardente que l'observation du monde matériel.

Les chrétiens étaient alors à peu près dans la même situation intellectuelle. C'est ce qui explique pourquoi ils s'approprièrent sans difficulté, malgré la différence de religion, la science des Arabes; et, dans leur admiration, ils allèrent jusqu'à attribuer aux Arabes ce que ceux-ci avaient emprunté aux Grecs; erreur qui s'est même en partie conservée jusqu'à nos jours.

C'est, dit-on, par les croisades que la science des Arabes fut révélée aux Occidentaux. Mais on exagère ici, évidemment, l'influence des croisades. Car déjà dès le neuvième siècle, par conséquent deux cents ans au moins avant la première croisade, les savants de l'Occident s'étaient trouvés en contact avec les Maures d'Espagne et connaissaient les trésors de l'académie de Cordoue. Au dixième siècle, Gerbert, élu pape sous le nom de Sylvestre II, avait été élevé en Espagne, et avait même appris la langue arabe.

L'influence des croisades s'est fait bien moins sentir sur les sciences et les lettres que sur les mœurs et les coutumes des Occidentaux.

Hormis les Arabes et les Grecs, tout le reste de l'Europe était encore plongé dans les ténèbres. Les rois étaient tous aussi ignorants que leurs sujets. Le clergé, qui constituait un État dans l'État, était seul chargé de conserver le dépôt de la religion, des sciences et des lettres.

Chez les Arabes, le khalife réunissait le pouvoir temporel à la suprématie spirituelle; il n'y avait donc pas de conflit possible entre ces deux puissances antagonistes. Mais il n'en était pas de même chez les chrétiens. Le pape et l'empereur avaient à défendre chacun des intérêts trop divergents pour n'être pas sans cesse aux prises l'un avec l'autre : les Grégoire VII, les Inno-

cent III, les Boniface VIII, plaçant la tiare au-dessus du sceptre, ne défendaient pas seulement leur cause personnelle, ils étaient la plus haute expression de l'antagonisme permanent entre l'autorité spirituelle et le pouvoir temporel; ils représentaient la prépotence de la pensée sur le glaive, à une époque où ni les peuples ne savaient lire ni les princes signer leurs noms.

Ces conflits mémorables forment, sans contredit, une des pages les plus instructives de l'histoire. Mais les hommes en savent-ils profiter?

CHIMISTES ARABES.

Les Arabes s'étaient plus occupés de médecine et de pharmacie que de chimie proprement dite.

C'est particulièrement sur la préparation des remèdes qu'ils avaient fixé leur attention; et, à cet égard, ils ont rendu de véritables services, comme l'attestent les noms chaldéens *arabisés*, tels que *alcool* (الكل) (1), *alkali* (2), *borax* (3), *élixir* (4), *laque* (5), depuis longtemps introduits dans la nomenclature.

En dépit du Koran, qui interdit formellement les pratiques de la magie et de l'alchimie, les Arabes embrassèrent avec ardeur les doctrines mystiques de l'art sacré et de la philosophie néoplatonicienne, dont *Geber* ou *Djaber* fut, vers le milieu du huitième siècle, un des plus zélés propagateurs.

Pour les Arabes, l'alchimie était l'art de transmuter les métaux, de faire de l'or et de trouver la panacée universelle. Ils disputèrent, comme le firent plus tard les alchimistes de l'Occident, pour et contre la réalité de cet art. Parmi ceux qui soutiennent la réalité de l'alchimie, on remarque *El-Rasi* et

(1) Le mot *alcool* signifie *quelque chose qui brûle*, du chaldéen, קלה, *brûler, torréfier*. *Alcool* est donc à peu près synonyme de *aqua ardens* (eau ardente) et de πῦρ ὑγρόν (feu liquide).

(2) Ce mot vient également de la racine chaldéenne קלה *brûler, torréfier*, parce que l'alcali s'obtenait par la combustion du bois et la lixiviation des cendres.

(3) Ce mot dérive de בורק *(borak)* blanc.

(4) De כסר (*kesir, el-kesir*), essence.

(5) De לך (*lakh*), résine, laque.

Ebid-Durr. Au nombre des sceptiques, on place *Ibn-Sina, Al-Kendi*, l'adversaire d'El-Rasi, *Ben-Yetim*, l'antagoniste d'Ebid-Durr. Mais le plus célèbre des philosophes hermétiques, c'est Geber, que l'on peut, à juste titre, considérer comme le restaurateur de la science.

Les plus anciens ouvrages que les Arabes prétendent avoir reçus des Indiens, des Égyptiens, des Perses et des Grecs, sont les livres alchimiques des brahmines, *Bojunol-Brehmen*, c'est-à-dire *Démonstrations des brahmines*, tels que le traité (*rissah*) de Dsjamasp, vizir d'Erdeshir, l'épître d'Hermès Trismégiste à son fils *Thaut*, les traités d'Aristote, d'Agathodémon, d'Héraclius et des Nabathéens, traduits par *Ibn-Wachije* (1).

Après *Djafar*, le maître de *Chaled ben Iesid*, on cite *Medschriti Toghradji*, auteur d'un poëme alchimique, dont Pococke a donné la traduction (2), et *Dschildegi*, le dernier des grands alchimistes (3).

Dschildegi réunit cinq livres anciens en un seul, sous le titre : *la Lanterne pour la science de la clef* (*Al-missbah fi ilmol miftah*). Il annonce dans la préface que ces cinq livres renferment l'esprit des trois mille livres de Djafar, et celui-ci l'esprit des cinq. Il donne l'histoire des alchimistes du huitième siècle de l'hégire (quinzième siècle), dans un ouvrage intitulé *le Lever de la lune sous la présidence des parcelles d'or*. Ce titre mystico-astrologique laisse deviner en quelque sorte le contenu de l'ouvrage.

Les Arabes étaient les légitimes successeurs des néoplatoniciens. Grâce à la trempe de leur esprit, ils devaient pousser jusqu'à l'excès le symbolisme mystique des philosophes d'Alexandrie. Ils appelaient l'alchimie *la science de la clef (ilmol miftah), la science de la balance, la science de la pierre philosophale, la science de K.* (initiale de *Kimia*), *la science de M.* (initiale de *Misan*, balance). Enfin il y a des ouvrages intitulés : *livre de la source, livre de l'abondance, livre de la combustion, traité de l'élixir*, etc. (4).

(1) Voy. Hammer, dans *Encyclop. der Wissenschaften* (Encyclopédie des sciences) de Ersch et Gruber ; Lips., 1819, 4.

(2) *Carmen*, éd. Pococke, 8 ; Oxon., 1661.

(3) Albulfaradje, *Hist. dynast.*, édit. Pococke. — J. Leo, *Libellus de viris quibusdam illustribus apud Arabes*, édit. Hottinger, 1660, figur. 4.

(4) M. Javary affirme, dans une petite note qu'il nous a communiquée, que déjà

§ 1.

Yeber ou Geber (Djabar Al-Koufi).

On ne sait rien de précis sur la vie de ce philosophe chimiste. Au rapport de divers témoignages, il était natif de la ville de Koufa, et vivait dans le milieu du huitième siècle. Son père s'appelait Moussa, et il avait un fils nommé Haygan. Geber menait la vie contemplative des sofis. Dans plusieurs de ses écrits il se dit lui-même contemporain de l'iman Djafar, surnommé le Juste, avec lequel il eut des relations personnelles. Cet iman, qui passe pour avoir cultivé l'alchimie, et auquel les mahométans attribuent un caractère divin, mourut en 765. Si ces détails sont exacts, l'époque à laquelle vivait Geber se trouve à peu près déterminée (1).

Selon Léon l'Africain, Geber était Grec d'origiue, mais converti à l'islamisme. L'histoire ne nous a conservé de Geber que le nom et une partie de ses écrits. D'après un manuscrit arabe, de la bibliothèque de Leyde, il était *Tousensis souficus,* c'est-à-dire philosophe de *Thus* ou *Thusso,* ville du Khorasan, province de la Perse (2). Suivant d'autres, il était de Haran (l'ancienne ville de *Carres,* célèbre par la défaite de Crassus), en Mésopotamie (3). Quelques adeptes le disent roi de l'Inde, et lui

avant Geber il y avait des alchimistes arabes. « Dès les premiers siècles de l'ère vulgaire, on vit, dit-il, des philosophes surgir à l'envi, non-seulement parmi les Égyptiens et les Latins, mais parmi les Juifs, les Arabes et les Persans. Issus de la vieille race égyptienne, héritiers de l'antique science des prêtres d'Hermès, Octuz, Panécis, Hakostan parurent successivement dans l'académie alexandrine aux deuxième et troisième siècles de J.-C. Au troisième siècle, la Perse produisit Dryathès; au quatrième, Arazarbrel d'Ispahan, et Alrymed au cinquième. Chez les Arabes, on remarque Esphénor vers l'an 150; Al-findi au quatrième siècle; au cinquième, Onomien, cosmopolite, qui voyagea par toute l'Asie, et pénétra jusqu'en Chine; au commencement du sixième siècle, Hamuel, disciple de Zosime; vers l'an 560, Albou-Haly, qu'il ne faut pas confondre avec Abn-Aly, le disciple d'Avicenne. »

(1) Voy. M. Reinaud, *Monuments arabes, persans, etc., du cabinet de M. le duc de Blacas*, t. I, p. 370. *Manuscrits arabes de la Bibl. impériale*, fonds Ducaurroy, folio 136 et suiv. — MM. Reinaud et Favé, *Histoire du feu grégeois*, p. 92.

(2) Lenglet-Dufresnoy, *Histoire de la philosophie hermétique* ; Paris, 1742, t. I, p. 74.

(3) Abulféda, II, p. 22.

donnent cette qualification sur le titre de ses ouvrages. Rhasès l'appelle fils d'*Ayen*, et cite de lui un traité des combinaisons (*Mutatorum*), qui n'est pas parvenu jusqu'à nous (1).

Rhasès, Avicenne, Khalid, et tous les médecins arabes postérieurs au neuvième et au dixième siècle, citent Geber comme leur maître. Cardan le place au nombre des douze plus subtils génies du monde. Boerhaave en parle aussi avec estime dans ses *Institutions chimiques*.

Nous montrerons, par l'analyse de ses ouvrages, qu'il mérite d'être mis au premier rang parmi les chimistes ou alchimistes, antérieurs à Van-Helmont.

Ouvrages de Geber.

S'il faut en croire quelques érudits, Geber fut un écrivain extrêmement fécond : il aurait composé au moins cinq cents volumes sur la science hermétique. Ce qu'il y a de certain, c'est que plus d'un auteur portait le nom de Yeber, Djafar ou Giaber. On cite, entre autres, un poëte arabe, appelé Giaber, né en Andalousie, et qui vivait quelques siècles après notre philosophe.

Presque tous les ouvrages qui nous restent de Geber sont en latin. La bibliothèque de Leyde renferme, dit-on, plusieurs manuscrits arabes de Geber qui n'ont pas encore été mis au jour.

Voici la liste des manuscrits de Geber qui se trouvent à la Bibliothèque impériale de Paris :

Summa collectionis complementi secretorum naturæ, n° 6514.
Summa perfectionis, n° 6679 et n° 7156.
Compendium, n° 7150 A.
Testamentum, n° 7173.
Fragmentum de triangulis sphæricis, n° 7399.
Libri de rebus ad astronomiam pertinentibus, n° 7406 (2).

Tous ces manuscrits ont été imprimés, sauf le fragment qui traite des Triangles sphériques. Le *Compendium* (n° 7160, du

(1) Ce renseignement se trouve dans un manuscrit latin de la Bibliothèque impériale (n° 6514, fol. 125), contenant le traité inédit de Rhasès : *de Aluminibus et salibus*.

(2) Le manuscrit signalé par Borel (*Bibliotheca chimica*; Paris, 1654, 12), sous le titre : *Liber claritatis alchemiæ*, ne se trouve pas dans la collection des manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris.

commencement du seizième siècle), abrégé fort incomplet de quelques-unes des doctrines de Geber, est probablement apocryphe. L'ouvrage le plus important de Geber est celui du manuscrit nº 6514 (du quatorzième siècle), et qui se trouve reproduit deux fois dans ce même manuscrit (fol. 61 et fol. 174). Il est à peu près identique avec le manuscrit du Vatican, imprimé sous le titre : *Geberi philosophi perspicacissimi Summa perfectionis magisterii in sua natura, ex bibliothecæ Vaticanæ exemplari emendatissimo nuper edita* (1). A la dernière page on lit : *Impressum Romæ per Marcellum Silber;* in-12, sans date (il paraît avoir été imprimé entre 1490 et 1520). Cette édition, fort rare, fut réimprimée en 1682 à Dantzick sous le titre : *Summa perfectionis magisterii in sua natura libri IV, cum additione ejusdem Gebri reliquorum tractatuum, nec non Avicennæ, Merlini et aliorum opusculorum similis argumenti*, in-8º, et reproduite dans la Bibliothèque de Manget, t. I, et dans le *Gynæceum chimicum*, vol. 1; Lugd., 1679, in-8º. Salmon a traduit en français *la Somme de perfection,* insérée dans la Bibliothèque des philosophes chimiques, Paris, 1672 et 1678, 2 vol. in-12.

Lenglet-Dufresnoy cite quatre manuscrits arabes de Geber : 1º nº 972 de la Bibl. impériale : *Opus cui titulus liber divitiarum, tractatus chymicus, et pars octava quingentorum illorum, quos de hoc argumento litteris consignavit Abou Moussa Giaber ben Haijam sofi, qui vulgo Geber nuncupatur;* — 2º nº 800 de la Bibliothèque de Leyde : *De lapide philosophico;* — 3º, nº 801 de la même Bibliothèque : *Tractatus de invenienda arte auri et argenti, sive alchymica;* — 4º, nº 802 de la même Bibl. : *Duo alii tractatus de eadem materia.* — Ces trois derniers manuscrits furent recueillis en Orient par Warnerus, élève du célèbre orientaliste Golius. G. Horn avait promis de les traduire en latin, dans la préface du livre intitulé : *Gebri Arabis chimia sive Traditio summæ perfectionis et investigatio magisterii innumeris locis emendata, a Caspare Hornio, medico Reip. Noribergensis. Accessit ejusdem medulla alchimiæ Gebricæ. Omnia edita a Georgio Hornio.* Lugd. Bat., in-18, 1668 (2).

En lisant attentivement les écrits de Geber, on peut se convaincre qu'il n'était pas seulement un compilateur, mais

(1) Ce livre se trouve à la bibliothèque du Panthéon.

(2) Cet opuscule, que nous possédons, est d'une rareté extrême.

un observateur, aussi consciencieux que modeste. La modestie, cette vertu que chacun aime, mais souvent sans la pratiquer, Geber la possédait au plus haut degré. Aussi est-il bien difficile de distinguer les découvertes dont l'honneur lui revient, de celles qui appartiennent à d'autres observateurs.

Geber parle le premier, — à moins qu'on ne veuille révoquer en doute l'authenticité du traité *de Alchimia* (1), — de la préparation de l'acide nitrique et de l'eau régale. Avant lui, aucun écrivain n'avait fait mention de ces dissolvants précieux, sans lesquels la chimje est impossible.

Est-ce à Geber que nous en devons la découverte, au moins tout aussi importante que celle de l'oxygène? Il n'en dit rien lui-même; mais il nous le laisse deviner.

Geber a été invoqué comme un oracle par tous les chimistes qui sont venus après lui. Roger Bacon l'appelle le maître des maîtres, *magister magistrorum*. Nous devons faire connaître les ouvrages de ce grand maître.

Summa collectionis complementi secretorum naturæ, autrement dit *la Somme de perfection du magistère* (Summa perfectionis magisterii) (2).

L'auteur débute par une série de maximes, qu'on pourrait appeler les *aphorismes* de la science positive, et particulièrement de la chimie.

« Pour aborder l'étude de la chimie avec succès, il faut, dit-il, être, avant tout, sain d'esprit et sain de corps. Celui qui se laisse égarer par son imagination, par sa vanité et les vices qui l'accompagnent, est aussi incapable de se livrer aux opérations de notre art que celui qui est aveugle ou manchot. Seulement, les défauts physiques sautent plus aux yeux que les imperfections morales.

« La patience la plus grande et la sagacité la plus profonde sont également nécessaires. Quand nous avons commencé une expérience difficile, et qui ne répond pas d'abord à notre attente, il faut avoir le courage d'aller jusqu'au bout; il ne faut

(1) Geber, *de Alchimia libri tres*; Argentorati, arte et impensa J. Grieningeri, 1529, fol.

(2) *Magisterium*, magistère, signifie, en terme de basse latinité, *l'œuvre du maître*.

jamais s'arrêter à mi-chemin; car un œuvre tronqué, loin d'être utile, nuit au progrès de la science.

« Ayez de la modération et du sang-froid, et ne détruisez-pas, dans un accès de colère, ce que vous avez commencé. Soyez économe de votre argent, afin que, si vous ne recueillez pas les fruits que vous en attendiez, vous ne soyez pas réduit à vivre dans l'indigence.

« La science qui nous occupe est ennemie de la pauvreté; elle ne convient guère qu'aux riches et opulents.

« Malheur à celui qui a dépensé son temps et son argent, sans avoir jamais rencontré la vérité! La tristesse et le chagrin le conduiront lentement au tombeau.

« Grave-toi dans l'esprit tous les moments de tes opérations, et cherche à te rendre compte des phénomènes qui se passent sous tes yeux.

« Il nous est aussi impossible de transformer les métaux les uns dans les autres, qu'il nous est impossible de changer un bœuf en une chèvre. Car, si la nature doit employer des milliers d'années pour faire les métaux, pouvons-nous prétendre à en faire autant, nous qui vivons rarement au-delà de cent ans?

« La température élevée que nous faisons agir sur les corps peut, il est vrai, produire quelquefois, dans un court intervalle, ce que la nature met des années à engendrer; mais ce n'est encore là qu'un bien faible avantage.

« Qui sait quelle est l'influence des astres sur les métaux, influence qu'il nous est impossible d'imiter?

« Malgré tous les obstacles, il ne faut pas se laisser décourager; d'ailleurs beaucoup de ces obstacles existent dans l'esprit des sophistes plutôt que dans la nature elle-même.

« L'art ne peut pas imiter la nature en toute chose; mais il peut et doit l'imiter autant que ses limites le lui permettent. »

Après avoir réfuté les objections des sophistes, Geber prononce ces paroles remarquables, qui nous font voir quel rôle jouaient déjà de son temps les gaz, appelés esprits, *spiritus :*

« Il y a des gens qui font des expériences pour fixer les esprits (gaz) sur les métaux; mais, comme ils ne savent pas bien disposer leurs expériences, ces esprits, et souvent même les corps, leur échappent par l'action du feu.

« Si vous voulez, ô fils de la doctrine, faire éprouver aux corps des changements divers, ce n'est qu'à l'aide des gaz que vous y parviendrez (*per spiritus ipsos fieri necesse est*). Lorsque ces gaz se fixent sur les corps, ils perdent leur forme et leur nature; ils ne sont plus ce qu'ils étaient. Lorsqu'on en opère la séparation, voici ce qui arrive : ou les gaz s'échapperont seuls, et les corps où ils étaient fixés restent; ou les gaz et les corps s'échapperont tous les deux à la fois. »

Il est à regretter que l'auteur ne se soit pas étendu davantage sur un sujet aussi intéressant; mais il aurait été probablement conduit à révéler des choses qui étaient regardées comme des mystères : « Voilà, dit-il en terminant, tout ce que je dois dire, et on ne sait pas encore tout ce qu'il est possible de savoir. Aussi ne connaît-on pas tout l'œuvre. »

Ce n'est pas la première fois que nous rencontrons des notions d'une connaissance plus ou moins positive des gaz (esprits), et de leur intervention dans les phénomènes chimiques. Mais ces notions sont d'ordinaire tellement abrégées ou obscures, qu'on est tenté de croire que les châtiments les plus terribles attendaient le sacrilége qui les aurait révélées aux profanes. S'il est vrai que la chimie des gaz a été l'un des grands mystères de l'antiquité, il ne faudra pas s'étonner que les auteurs d'une époque où dominaient les croyances dogmatiques se soient abstenus de nous y initier.

L'opinion que les métaux sont des corps composés remonte à une époque assez reculée. D'après cette opinion, qu'adopte aussi Geber, les métaux se composent de *soufre* et de *mercure*. A ces deux éléments Geber en ajoute un troisième, l'*arsenic*. Mais ces éléments des métaux ne sont pas le soufre, le mercure et l'arsenic véritables, tels qu'ils se présentent à nous dans la nature. Ils n'ont rien de commun avec les corps dont ils portent les noms; les alchimistes ont eux-mêmes soin de nous en avertir. En général, ils tenaient fort peu aux noms donnés aux choses. L'un de ces éléments est quelquefois appelé *esprit fétide* (*spiritus fœtens*), et l'autre *eau vivante* ou *eau sèche*.

Ainsi, les métaux se composent de deux ou de trois éléments d'une nature particulière. Leur proportion varie pour chacun des métaux. Celui qui parviendra à les isoler aura le pouvoir d'engendrer ou de transformer les métaux à volonté. Voilà, en somme, comment Geber et la plupart des alchimistes entendaient la

composition et la transmutation des métaux. Cette théorie, envisagée sous sa forme la plus simple, n'a donc rien d'absurde, et aujourd'hui on a quelque tendance à y revenir.

Passons maintenant à la description que Geber fait successivement du soufre, de l'arsenic, du mercure, de l'or, de l'argent, du plomb, de l'étain, du cuivre et du fer.

Soufre. — « Le soufre, dit-il, est une substance homogène, et d'une très-forte composition. Quoique ce soit une matière grasse, on ne peut pas lui enlever son huile par la distillation. On ne le calcine qu'avec perte. Il est volatil comme un esprit. Tout métal qui est calciné avec le soufre augmente de son poids d'une manière palpable. Tous les métaux peuvent être combinés avec ce corps, excepté l'or, qui se combine difficilement avec lui. Le mercure produit avec le soufre, par voie de sublimation, l'*usufur* ou cinabre. Le soufre noircit en général les métaux. Il ne transforme pas le mercure en or ni en argent, comme se le sont imaginé quelques philosophes.

Arsenic. — « L'arsenic est composé d'une matière subtile, et d'une nature analogue à celle du soufre. Il est fixé par les métaux comme le soufre, et on le retire, comme ce dernier, de la calcination des minerais.

Mercure. — « Le mercure se rencontre dans les entrailles de la terre. Il n'adhère pas aux surfaces, sur lesquelles il coule vivement. Les métaux auxquels il adhère le mieux sont le plomb, l'étain et l'or ; il s'amalgame également avec l'argent, et très-difficilement avec le cuivre. Quant au fer, il n'y adhère que par un artifice qui est un grand secret de l'art (1). Tous les métaux nagent sur le mercure, excepté l'or, qui y tombe au fond. Le mer-

(1) Il résulte de ce passage, que Geber connaissait le moyen d'amalgamer le fer, moyen qui fut, au dix-huitième siècle, indiqué par Vogel. Voici ce qu'on lit dans le t. VI, p. 39, des *Annales de chimie* : « M. Vogel est parvenu à amalgamer du fer et du mercure en broyant une demi-once de limaille de fer et une once d'alun dans un mortier, jusqu'à ce que le tout soit réduit en poussière très-fine. Mêlant à cette poussière deux à trois onces de mercure, et continuant de broyer jusqu'à ce que ces substances se soient combinées, il faut verser sur l'amalgame deux gros d'eau pure et agiter de nouveau le mélange pendant l'espace d'une heure environ. Si l'on ne distingue plus de particules de fer séparées, il faut verser encore un peu d'eau sur l'amalgame, afin d'en séparer tout l'alun qui n'a servi que d'intermède, et le sécher ensuite par le moyen d'une chaleur très-douce, ou bien avec du papier gris. »

cure sert principalement dans l'application de l'or pour la dorure.

Or. — « L'or est un corps métallique, d'un jaune citron, très-pesant, brillant, extensible sous le marteau, malléable, et à l'épreuve de la coupellation (*cineritium*), du grillage, et de la calcination avec le charbon. L'or est soluble; sa teinture est rouge et rajeunit le corps. On le broie facilement avec du mercure et du plomb. On ne parvient qu'avec la plus grande peine à y fixer les esprits; c'est là un des grands secrets de l'art, qui échappe à celui qui a la tête dure (*duræ cervicis*).

Argent. — « Ce métal est d'un blanc pur, sonore, malléable, fusible, et résistant à l'épreuve du *cineritium* (coupellation). Allié avec l'or, la coupellation ne l'en sépare pas; il faut un artifice pour l'en séparer. Exposé au contact des vapeurs acides et du sel ammoniac, il prend une belle couleur violette. Son minerai n'est pas aussi pur que celui de l'or, car il est ordinairement mêlé de beaucoup d'autres substances.

Plomb. — « Le plomb est un métal d'un blanc livide et terne, lourd, non sonore, mou, extensible sous le marteau, et facile à fondre. Exposé à la vapeur du vinaigre, il fournit la céruse, et donne, par le grillage, le minium. Quoique le plomb ne ressemble guère à l'argent, nous le transformons cependant, par notre artifice, facilement en argent. Il ne conserve pas son poids pendant la calcination (1) : il acquiert un surcroit de poids pendant cette opération. Le plomb est employé, comme nous le dirons plus bas, dans l'épreuve du *cineritium*.

Étain. — « L'étain est un corps métallique, d'un blanc impur, peu sonore, mou, malléable, très-facile à fondre, et rendant un bruit particulier (*stridorem*) quand on le ploie. Il ne supporte pas l'épreuve du *cineritium*. Il augmente en poids pendant l'opération (*magisterium*). Il s'allie avec l'or et l'argent. » — Geber enseigne à préparer avec l'étain un liquide (probablement le chlorure d'étain), qu'il conseille de conserver précieusement. « Calcinez, dit-il, avec l'étain un mélange de sel ammoniac, d'alun et de vinaigre fort. » Il prescrit de traiter de même le cuivre, le fer, le plomb et l'or.

Cuivre. — « Le cuivre est un métal de couleur rouge, malléable et fusible. Il ne supporte pas l'épreuve du *cineritium*. La tutie

(1) Dans quelques manuscrits on lit *transmutatione* au lieu de *calcinatione*.

(mine de zinc) se combine facilement avec le cuivre, et lui communique une couleur jaune citron. Le cuivre s'altère à l'air et au contact des acides.

Fer. — « Le fer est un métal d'un blanc livide, très-difficile à fondre, malléable et très-sonore. Il est difficile et dur à manipuler (*duræ tractationis*), à cause de la difficulté qu'on éprouve à le faire fondre. Aucun des métaux, difficiles à fondre, n'est propre à l'œuvre de la transmutation. »

Après la description des métaux, Geber passe à une série particulière d'opérations, telles que la sublimation, la calcination, la distillation, la dissolution, la fixation.

La *sublimation*, qu'il définit « une opération ayant pour but d'élever, à l'aide du feu, et de faire adhérer une substance sèche à la partie supérieure du vase, » lui fournit l'occasion d'insister sur l'importance des différents degrés de chaleur, et de varier l'intensité du feu suivant la nature des matières.

« Vous pouvez, dit-il, graduer le feu suivant l'épaisseur du fourneau, suivant la dimension de ses ouvertures, et suivant l'espèce de bois employé. Pour avoir une température élevée, il faut que les parois du fourneau soient de la largeur de la main; pour une température modérée, elles doivent être de la moitié de cette largeur; et pour une température faible, de la largeur de deux doigts. Un bois dur et compacte chauffe plus qu'un bois poreux et léger.

« Les vases dans lesquels on opère, ajoute-t-il, doivent être, autant que possible, de verre épais, ou d'une autre substance semblable au verre. Le verre est préférable, parce qu'il n'est pas poreux, parce qu'il ne laisse pas échapper les esprits (*cum poris careat, potens est spiritus tenere*), et qu'il n'est pas facilement corrodé. Les vases métalliques sont attaqués par la plupart des substances.

« La *descente* (*descensio*) est une opération qui s'applique aux substances métalliques. On traite ces substances dans un vase de terre (*descensorium*), avec de la poussière de charbon : étant fondues, elles sortent par une ouverture pratiquée à la partie inférieure du vase. »

De la distillation. — Il y a, suivant Geber, deux espèces de distillations : l'une s'opère à l'aide du feu, l'autre sans le feu. La première peut se faire de deux manières différentes : ou par l'ascension des vapeurs dans l'alambic, ou *per descensum*, dans

le but de séparer des huiles ou d'autres matières liquides par les parties inférieures du vase. Quant à la distillation sans l'aide du feu, « elle consiste, dit-il, à séparer les liquides limpides par le filtre : c'est une simple filtration. » — On voit que le mot *distillatio* avait autrefois un sens beaucoup plus étendu qu'aujourd'hui.

« La distillation par le feu peut, continue Geber, être variée dans son intensité, suivant qu'on chauffe le vase sur un bain d'eau ou sur un bain de cendres (1). »

De la calcination. — La manière dont Geber comprend et explique la calcination rappelle la théorie du phlogistique; il la nomme principe sulfureux (*sulphureitas*). « La calcination a pour but, dit-il, de brûler ce principe, et de rendre toutes les parcelles du corps accessibles au feu. »

De la solution. — La solution se fait en traitant les métaux, ou d'autres substances calcinées, par du vinaigre fort, ou par des sucs acides, ou par d'autres dissolvants semblables. Le vase contenant ce mélange est enseveli, pendant trois jours et trois nuits, dans du fumier chaud. C'est ce que l'auteur appelle *solutio per fimum*. D'autres préfèrent, à la place du fumier, un bain d'eau chaude dans lequel on maintient le vase pendant une heure : c'est la *solutio per aquam ferventem*. Après cette opération, on verse la liqueur sur un filtre; la portion qui s'est dissoute est séparée, et conservée à part; la portion non dissoute est calcinée de nouveau, et soumise à une nouvelle solution jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien à dissoudre. — C'est là une des principales opérations de l'alchimie : elle a été depuis pratiquée par tous les adeptes.

De la coagulation. — On désignait par le nom de coagulation l'évaporation ayant pour effet la cristallisation des sels métalliques, particulièrement de l'acétate de plomb. Quelquefois on appelait coagulation la combinaison du soufre avec le mercure. On donnait également ce nom à la transformation du mercure en une poudre rouge (oxyde), à l'aide d'une température élevée. « Cette expérience se fait, dit Geber, dans un vase de verre à long col, dont l'orifice reste ouvert pendant tout le temps qu'on chauffe, afin que toute l'humidité puisse s'en échapper (*ut possit humiditas ejus evanescere*). »

(1) On remarque ici, en marge du manuscrit n° 6514, la figure d'un vase distillatoire semblable à celui que nous avons dessiné à la page 280.

A la place de cette *humidité*, les chimistes imaginèrent plus tard le phlogistique. Ce fut neuf siècles après Geber que Lavoisier démontra à son tour que si, dans l'expérience indiquée, l'orifice du vase devait rester ouvert, c'était, non pas pour qu'il pût en *sortir quelque chose*, mais pour qu'il pût, au contraire, y *entrer quelque chose*, qui se fixât sur le mercure et le transformât en une poudre rouge. Qui nous dira que ce que nous croyons blanc aujourd'hui ne sera pas demain démontré noir? Il faut avouer que l'histoire de la science est bien propre à nous rendre circonspects.

De la coupellation. — Cette opération, aussi importante que belle, déjà vaguement indiquée par Pline, Strabon, Diodore de Sicile, est clairement décrite par Geber. « L'argent et l'or supportent, dit-il, seuls l'épreuve de la coupellation (*examen cineritii*). Le plomb résiste le moins; il s'en va et se sépare promptement. Voici ce mode d'opération :

« Que l'on prenne des cendres passées au crible (*cinis cribellatus*) ou de la chaux, ou de la poudre faite avec des os d'animaux brûlés (*pulvis ossium animalium combustorum*), ou un mélange de tout cela, ou d'autres choses semblables. Il faudra ensuite les humecter avec de l'eau, les pétrir et les façonner avec la main, de manière à en faire une couche compacte et solide (*ut fiat stratum firmum et solidum*). Au milieu de cette couche, on fera une fossette arrondie et solide, au fond de laquelle on répandra une certaine quantité de verre pilé. Enfin, on fera dessécher le tout. La dessiccation étant achevée, on placera dans la fossette (coupelle, *fovea*) l'objet que l'on veut soumettre à l'épreuve, et on allumera un bon feu de charbon. On soufflera sur la surface du corps que l'on examine, jusqu'à ce qu'il entre en fusion. Le corps étant fondu, on y projetera du plomb par parcelles, et on donnera un bon coup de feu. Et lorsqu'on verra le corps s'agiter et se mouvoir vivement, c'est un signe qu'il n'est pas pur. Attendez alors jusqu'à ce que tout le plomb ait disparu. Si le plomb a disparu, et que ce mouvement n'ait pas cessé, ce sera un indice que le corps n'est pas encore purifié. Alors il faudra de nouveau y projeter du plomb, et souffler à la surface, jusqu'à ce que tout le plomb soit séparé. On continuera ainsi à projeter du plomb et à souffler, jusqu'à ce que la masse reste tranquille, et qu'elle apparaisse pure et resplendissante à sa surface. Dès que cela a lieu, on éteindra le feu; car

l'œuvre est alors parfaitement terminé. En projetant du verre sur la masse qu'on soumet à l'épreuve, on remarque que l'opération réussit mieux ; car le verre enlève les impuretés. A la place du verre, on pourra employer du sel ou du borax, ou quelque alun. On pourra également faire l'épreuve du *cineritium* dans un creuset de terre, en soufflant tout autour et sur la surface, comme nous l'avons indiqué.

« Le cuivre se sépare de l'alliage un peu plus lentement que le plomb ; mais il est plus facilement enlevé que l'étain. Le fer ne se prête pas à la fusion, et c'est pourquoi il ne s'allie pas avec le plomb. Il existe deux corps qui résistent à l'épreuve de la perfection (*in examine perfectionis perdurantia corpora*), à savoir, l'or et l'argent, à cause de leur solide composition, qui résulte d'un bon mélange et d'une substance pure. »

A la suite de la *Somme de perfection* se trouve, dans l'édition de Horn des œuvres de Geber (Leyde, 1668), un petit traité intitulé (1) :

Liber investigationis magisterii Gebri philosophi perspicacissimi.

L'auteur déclare dans la préface que le *Livre de l'investigation du magistère* a été composé avant celui de la *Somme de perfection*, quoique ce dernier soit plus important que le premier. « Nous n'avancerons, dit-il, que ce que nous avons nous-même vu et touché d'une manière certaine et expérimentalement (2). » Voilà bien l'emploi de la *méthode expérimentale*.

Préparation du sel alcali (potasse caustique, pierre à cautère). — On prend deux parties de cendres et une partie de chaux vive ; on met le tout sur un filtre avec de l'eau. La liqueur qui passe par le filtre est évaporée, et le sel reste sous forme solide *congelatur*) (3).

Préparation du sel ammoniac. — Ce sel était déjà connu du temps de Pline et de Dioscoride. Aétius, qui vivait au cinquième siècle, parle de sels ammoniacaux (ἀμμωνιακοὶ ἅλες), sans entrer dans aucun détail (*Tetrabiblos*, lib. I, *sermo* 2, c. 43). Synésius,

(1) Ce traité a été reproduit dans la *Bibliotheca chimica* de Manget, t. I, p. 558 et dans le *Gynæceum chimicum*, vol. I, p. 164.

(2) *Quæ vidimus et teligimus, — scilicet per experientiam et cognitionem certam.*

(3) C'est par ce procédé que l'on prépare encore aujourd'hui la potasse. La chaux vive s'empare de l'acide carbonique du carbonate de potasse pour *fortifier l'alcali*, comme disaient les anciens.

évêque de Ptolémaïs, qui vivait à la même époque, dit, dans une de ses lettres, que le sel ammoniac (ἅλς ἀμμωνιακός) est très-utile, et qu'il se rencontre naturellement dans la nature (*Epistol.* 147).

Il importe cependant de noter que le *sel ammoniac* des anciens, et même celui dont parlent Columelle, Scribonius, Palladius, Avicenne, Sérapion, n'était pas toujours, à juger d'après l'indication de certains caractères, le véritable sel ammoniac : c'était plutôt notre sel gemme.

« Le sel ammoniac s'obtient, dit Geber, en chauffant, dans un vase de sublimation (*in alto aludele*), un mélange de deux parties d'urine humaine, d'une partie de sel commun, et d'une partie et demie de noir de fumée (1). »

Préparation du sel d'urine. On prépare ce sel avec le résidu de l'urine décomposée et calcinée, que l'on dissout dans l'eau pour l'y faire cristalliser.

Le sel d'urine de Geber est donc le résidu salin de l'urine, c'est-à-dire un mélange de sels alcalins, contenant du phosphore à l'état de phosphate. Plus tard, le sel d'urine était l'ammoniaque, obtenue en chauffant l'urine avec de la chaux vive.

Quant à la préparation du sel de nitre (2), de l'alun glacial ou de roche, du sel gemme, de l'alun plumeux, etc., elle consistait tout simplement dans la cristallisation de ces sels par l'évaporation et le refroidissement de leurs dissolutions aqueuses.

Le crocus de fer (oxyde de fer) et la litharge (oxyde de plomb) sont préparés par la dissolution du fer et du plomb dans du vinaigre fort, et par leur calcination.

Le Testament (*Testamentum Geberi*, *regis Indiæ*), se trouve également imprimé dans la Bibliothèque de Manget (3).

« On peut, dit l'auteur, retirer un sel fixe des animaux, des oiseaux, des poissons. Ce sel s'obtient, comme le sel végétal, par la combustion, l'incinération, la solution et la filtration. Ce

(1) Le noir de fumée avait pour effet de mieux diviser le mélange.

(2) Suivant MM. Favé et Reinaud (*du Feu grégeois*, p. 95), le *sal nitri* est ici synonyme de *natron* (carbonate de soude naturel), et ils attribuent cette confusion au traducteur latin de l'arabe. Nous pensons que tout le passage relatif à la préparation ou purification du *sal nitri* est l'interpolation d'un auteur postérieur à Geber ; ce qui tendrait à le prouver, c'est que ce passage manque dans l'édition de Horn du *Liber investigationis magisterii* (Leyde, 1668).

(3) Manget, *Biblioth.*, t. I, p. 562.

sel animal (*sal animalis*) est un excellent fondant (1). Le sel retiré des cendres d'une taupe est propre à congeler le mercure, et à transmuter le cuivre en or, et le fer en argent (2). »

Ce dernier passage a causé bien des déceptions.

« Tout métal bien calciné peut, de la même manière que la cendre, servir à faire un sel. » — L'auteur s'abstient de développer son idée. Un peu plus loin, il cite l'eau-de-vie préparée avec du vin blanc (*aqua vitæ de vino albo*), mais sans entrer dans aucun détail. Il en parle comme d'une chose alors connue de tout le monde.

Alchimia Geberi (3).

Ce traité renferme des découvertes d'une grande importance pour la chimie. En voici les principales :

Eau forte et *eau régale*. — Prenez une livre de vitriol de Chypre, une livre et demie de salpêtre, et un quart d'alun de Jameni; soumettez le tout à la distillation, pour en retirer une liqueur qui a une grande force dissolvante. Cette force est encore augmentée, lorsqu'on y ajoute un quart de sel ammoniac; car alors cette liqueur dissout l'or, l'argent et le soufre (4).

Pierre infernale. — Dissolvez d'abord l'argent dans l'eau-forte (*aqua dissolutiva*); faites ensuite bouillir la liqueur dans un matras à long col (*in phiala cum longo collo*) non bouché, de manière à en chasser un tiers; enfin, laissez refroidir le tout. Vous verrez se produire de petites pierres (*lapilli*) fusibles, transparentes comme des cristaux (5).

Sublimé corrosif. — Prenez une livre de mercure, deux livres de vitriol, une livre d'alun de roche calciné, une livre et demie de sel commun, et un quart de salpêtre; mélangez le tout, et soumettez-le à la sublimation. Recueillez le produit dense et blanc qui s'attache à la partie supérieure du vase, et conservez-le

(1) *Superat alios in virtute fusiva.*

(2) *Sal totius talpæ combustæ congelat Mercurium, et Venerem convertit in Solem, et Martem in Lunam.*

(3) *Alchimiæ Geberi lib. excud. Jo. Petreius Nurembergensis*; Bern., 1545, 4. — On a révoqué en doute l'authenticité de cet écrit, mais sans en donner des raisons plausibles.

(4) *De invent. veritat.*, c. xxiii, p. 182, in *Alchemia Geberi*.

(5) *Ibid.*, c. xxi, p. 180 et 181.

comme nous l'avons dit. Si le produit de la première sublimation est sale et noirâtre, ce qui peut bien arriver, il faut le soumettre à une nouvelle sublimation (1).

Précipité rouge (précipité *per se*). — Prenez une livre de mercure, deux livres de vitriol et une livre de salpêtre; traitez ce mélange par le feu : il se produit un sublimé rouge et brillant (*et sublimatur rubeus et splendidus*) (2).

Foie de soufre. — Lait de soufre. Prenez du soufre réduit en poudre très-fine, et chauffez-le avec le produit de la lixiviation des cendres traitées par la chaux; ajoutez-y de l'eau, et filtrez. Lorsqu'on ajoute à la liqueur filtrée du vinaigre, on voit le tout se convertir en une espèce de lait (3).

Nous avons insisté sur l'analyse des ouvrages de Geber, parce que les chimistes du moyen âge les ont souvent copiés, sans en citer l'auteur. Geber est pour l'histoire de la chimie ce qu'Hippocrate est pour l'histoire de la médecine.

Une chose qui frappe d'abord, en parcourant les écrits de Geber, c'est de voir combien il est sobre de théories. Il n'est pas éloigné de croire que les corps qui ont la propriété de purifier les métaux vils, et de les transformer en métaux nobles, sont en même temps des médicaments universels, des panacées propres à guérir toutes les maladies, et même à conserver la jeunesse : *Est medicina lætificans et juventutem conservans.* La plupart de ces panacées étaient des teintures d'or ou d'argent.

§ 2.

Rhasès.

(Né en 860, mort en 940.)

Rhasès (*Aboubekr Mohammed ben Zacharia*), originaire de Raï en Perse, passa une partie de sa jeunesse à cultiver les beaux-arts, et surtout la musique, pour laquelle il montra une grande aptitude. Ce ne fut qu'à l'âge de trente ans qu'il commença à étudier les sciences, telles que la philosophie, la mé-

(1) *Alchemia*, c. VIII.
(2) *Ibid.*, c. X, p. 173. *Liber fornacum*, part. II, c. IX, p. 193.
(3) *De invent. verit.*, c. VI, p. 172.

decine et la chimie. Grâce à ses talents, il parvint à une grande célébrité, et fut nommé médecin en chef du grand hôpital de Bagdad, ce qui lui donna les moyens d'augmenter la somme de ses connaissances. Il visita l'Afrique et l'Espagne. Atteint d'une cataracte, il se refusa à être opéré, parce que le chirurgien qui devait faire l'opération ne savait lui répondre à la question : Combien l'œil a-t-il de membranes ? — Il mourut aveugle, à l'âge de quatre-vingts ans.

Gmelin, dans son Histoire de la chimie, ne mentionne pas les ouvrages chimiques de Rhasès (1), qui se trouvent dans la collection des mss. de la Bibliothèque impériale, et qui ont pour titre :

Liber Raxis qui dicitur lumen luminum magnum (2).

L'auteur parle, dans ce petit traité, en termes obscurs et ambigus, d'une huile obtenue par la distillation de l'atrament (sulfate de fer). Cette huile (*oleum*) ne pouvait être que l'*huile de vitriol* (acide sulfurique). Le résidu de la distillation était du *crocus ferri* (peroxyde de fer). C'était donc de l'huile vitriolique semblable à celle de Nordhausen que Rhasès préparait par la distillation du vitriol de fer. Il est même probable que cet acide était déjà connu avant Rhasès, surtout à une époque où la distillation était, ainsi qu'elle l'est encore, une opération capitale pour les chimistes.

Liber perfecti magisterii Rhasei (3).

L'auteur commence par donner à l'alchimie le nom d'astronomie inférieure (*astronomiam inferiorem*), par opposition à l'astronomie proprement dite, qu'il appelle supérieure, parce qu'elle traite des astres du ciel en rapport avec les astres de la terre, c'est-à-dire les métaux. A l'exemple des anciens philosophes, il admet quatre éléments.

Il est question, dans ce traité, de la préparation de la tutie

(1) D'après Abou Obaiah, il composa 226 volumes, dont la plupart sont perdus ; quelques-uns ont été traduits de l'arabe en hébreu et en latin.

(2) Manuscrit n° 6514, fol. 113 recto (quatorzième siècle).

(3) Même manuscrit, fol. 120 verso.

(zinc), au moyen de la distillation (*separatio tutiæ et marchasitæ*).

Mais le passage le plus curieux est le suivant, que nous allons reproduire en entier :

« *Préparation de l'eau-de-vie par un procédé très-simple.* Prends de *quelque chose d'occulte* la quantité que tu voudras, et broie-le de manière à en faire une espèce de pâte, et laisse-le ensuite fermenter pendant nuit et jour; enfin, mets le tout dans un vase distillatoire, et distille-le (1). »

Ce quelque chose d'*occulte*, que l'auteur ne nomme point, était très-probablement des grains de blé, qui sont en effet destinés à être enfermés, cachés dans le sein de la terre. C'est là un nouvel exemple du langage symbolique des alchimistes. Peut-être est-ce même avec des grains qui avaient déjà éprouvé, dans le sein de la terre, un commencement de fermentation, que Rhasès enseigne de faire de l'eau-de-vie. L'opération n'en aurait que mieux réussi.

D'ailleurs, quand même notre conjecture ne serait pas fondée, et qu'il faudrait entendre par *occultum* autre chose que des grains de blé, le passage que nous venons de signaler ne perd rien de sa valeur; car la substance que Rhasès n'a pas nommée donne, comme il le dit lui-même, de l'eau-de-vie, au moyen de la fermentation et de la distillation. Cette substance ne peut donc être qu'un produit amylacé ou sucré, susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique.

Un peu plus loin, l'auteur semble indiquer le moyen de rendre l'eau-de-vie plus forte, en la distillant sur les cendres ou sur la chaux vive.

Liber Rasis de aluminibus et salibus, quæ in hac arte sunt necessaria (2).

Rhasès confond, dans ce petit traité, les vitriols (*atramenta*) avec les aluns; confusion qui se rencontre fréquemment chez les anciens. Il établit trois espèces de vitriols : l'*alcolcotar*, l'*al-*

(1) *Præparatio aquæ vitæ simpliciter :* Accipe occulti quantum volueris, et tere fortiter donec fiat sicut medulla, et dimitte fermentari per diem et noctem, et postea mitte in vase distillationis, et distilla.

(2) Même manuscrit, fol. 125 recto.

surin et le *calcanthum*. « Le meilleur vitriol se trouve, ajoute-t-il, chez nous, en Espagne; on le fait venir d'Élebla (1). »

Rhasès cite deux chimistes arabes, Geber, fils d'Ayen, et Gilgil. Ce dernier, probablement contemporain de Rhasès, était de Cordoue, et exploitait les mines qui sont situées au nord de cette ville (2).

Rien n'indique que les trois écrits de Rhasès soient apocryphes. Il n'y a aucune preuve solide à faire valoir contre leur authenticité.

§ 3.

Alpharabi (*Alfarabius*).

Ce philosophe hermétique, né à Farab (d'où le nom d'*Alfarabius*), vivait dans la seconde moitié du onzième siècle. Il était Turc d'origine, et son vrai nom était *Mohammed*. Il étudia les sciences d'abord à Bagdad, puis à Damas. Il parlait, dit-on, soixante-dix langues, et était très-versé dans la médecine, dans la chimie et même dans la musique. Car on raconte qu'il chanta un jour, devant le sultan de Syrie, un morceau de sa composition, et que les assistants y prirent tant de plaisir, qu'ils se mirent tous à rire à l'excès; qu'ensuite il chanta un autre morceau qui fit pleurer toute l'assemblée; et qu'enfin, changeant encore d'harmonie, il endormit agréablement tous les assistants. Alpharabi vécut longtemps à la cour du sultan Seif-el-Daulah, dont il charma les loisirs (3).

Il fut assassiné en 954, par des voleurs, dans les bois de Syrie. Suivant d'autres, il mourut de maladie en 1010.

A juger par les écrits qui nous restent de lui, Alpharabi ne mérite pas la réputation dont il jouissait parmi les Arabes, qui l'avaient surnommé « le second instituteur de l'intelligence. »

(1) *Manuscrit*, n° 6514. Scias quod atramenti sunt genera multa et ejus mineræ inventæ sunt. Et ipsum quidem est aqua et tinctura quam terræ siccitas coagulavit; et est in sua natura validum et siccum. Et ex ejus quidem generibus sunt *alcolcotar*, *alsurin*, *calcadis* vel *calcantum*. Et melius eorum apud nos in Yspània est, quod asportatur de Elebla, et ipsum est quod denigrat corpora et augmentat rubeum rubedine et denigrat album; et eorum subtilius est alcolcotar, et eorum grossius est *alsurin*.

(2) Dixit Gilgil Cordubensis, quod ei erat minera ad septentrionem Cordubæ.

(3) *Histoire de la philosophie hermétique*, t. I, p. 85 (Paris, 1742).

Alpharabi appartient à l'histoire de la philosophie plutôt qu'à l'histoire de la chimie. La plupart de ses ouvrages, énumérés par Casiri (*Bibl. arab. hisp.*, t. I, part. I[re], p. 190), sont écrits en hébreu et encore inédits. On cite surtout de lui une Encyclopédie (*Isha-el-Oloum*), où l'auteur donne une définition des sciences et des arts (manuscrit de l'Escurial), et un traité de musique où il démontre le premier l'intervention de l'air dans la formation des sons, et trace des règles précises sur la construction des instruments (1).

Dans les manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris, on trouve sous le nom du même auteur : *Liber de ortu scientiarum* (2); — *Liber de intellectu et intellecto* (3); — *Canones de essentia primæ bonitatis* (4).

Sur un autre manuscrit de la même Bibliothèque (n° 7156, du quatorzième siècle), on lit, fol. 82 verso : *Incipit liber Alpharabii*, sans autre indication. Cet écrit d'Alpharabi, d'ailleurs peu étendu, nous semble bien plus intéresser la botanique que la chimie. Il y a même un passage assez remarquable, où l'auteur cherche à établir que les plantes respirent par l'écorce et par les feuilles (5).

§ 4.

Salmanas.

C'est vers l'an 1000 de notre ère que Lenglet-Dufresnoy (*Histoire de la philosophie hermétique*) place, par conjecture, ce philosophe arabe. Cependant Salmanas vivait probablement avant cette époque, peut-être vers le neuvième siècle. Nous avons cité de lui un petit traité sur la grêle sphéroïdale (6).

(1) On a imprimé d'Alpharabius le traité *de Intelligentia* dans les ouvrages d'Avicenne, publiés à Venise en 1495; un petit livre *de Causis*, dans les œuvres d'Aristote avec les commentaires d'Averroës, et *Varia Opuscula*, Paris, 1638.

(2) Ms. 6298 (quatorzième siècle).

(3) Ms. 6443.

(4) Ms., 8802.

(5) Ms. 7156, fol. 83, verso : Dico quod per radices uniuscujusque arboris et ejus cortices ascendit duplex vapor. — Qui cum fuit multiplicatus in ventre arboris, volentis exhalare faciunt figuram; et exhalant transeundo in ima folii.

(6) Voy. pag. 299.

§ 5.

Avicenne (*Al-Hussein Abou-Ali Ben Abdalla Ebn Sina*).

(Né en 980, mort en 1036.)

Le prince des médecins (*scheikh reyes*) naquit à Bokhara, et fut initié, par Alpharabi, à la philosophie d'Aristote. Il parvint par son savoir, et plus encore par son savoir-faire, à la dignité de vizir du sultan Magdal, dignité que cependant il ne sut pas conserver longtemps. Sa vie fut, par des excès de tous genres, promptement usée; ce qui fit dire de lui, comme en proverbe, que la philosophie n'avait pas pu lui procurer la sagesse, ni la médecine lui rendre la santé. Il mourut à l'âge de cinquante-six ans.

Son principal ouvrage, le *Canon medicinæ*, qui ne justifie guère l'immense réputation de l'auteur, n'intéresse que l'histoire de la médecine.

On attribue à Avicenne deux ouvrages d'alchimie, l'un intitulé : *Tractatulus alchemiæ;* l'autre : *de Conglutinatione lapidum* (1).

Le premier est évidemment supposé; le véritable auteur de ce petit traité pseudonyme paraît appartenir à l'école de Raymond Lulle. Il n'offre d'ailleurs aucun intérêt. Il n'en est pas de même du *Traité des pierres,* dont l'auteur paraît être réellement Avicenne, et qui fut traduit de l'arabe en latin par quelque alchimiste du moyen âge.

Il y a, dans cet écrit d'Avicenne, un chapitre fort intéressant pour l'histoire de la géologie; c'est le chapitre *de l'Origine des montagnes.*

« Les montagnes peuvent, dit l'auteur, provenir de deux causes : ou elles sont l'effet du soulèvement de la croûte terrestre, comme cela arrive dans un violent tremblement de terre (*ut ex vehementi motu terræ elevatur terra, et fit mons*); ou elles sont l'effet de l'eau, qui, en se frayant une route nouvelle, a creusé des vallées en même temps qu'elle a produit des montagnes :

(1) Manget, *Biblioth.*, t. I. Les deux traités d'Avicenne (*Physica* et *de Ortu scientiarum*), qui se trouvent dans le ms. 6443 de la Bibl. impériale, ont trait à la philosophie plutôt qu'à la chimie.

car il y a des roches molles et des roches dures. L'eau et le vent charrient les unes et laissent les autres intactes. La plupart des éminences du sol ont cette origine.

« Les minéraux ont la même origine que les montagnes. Il a fallu de longues périodes (*multa tempora*), pour que tous ces changements aient pu s'accomplir; et peut-être les montagnes vont-elles maintenant en s'abaissant. »

Les théories des soulèvements, du plutonisme et du neptunisme se trouvaient donc exposées il y a plus de huit cents ans!

L'auteur apporta même des preuves à l'appui de ce qu'il avait avancé : « En effet, continue-t-il, ce qui démontre que l'eau a été ici la cause principale, c'est qu'on voit, sur beaucoup de roches, les empreintes d'animaux aquatiques et d'autres. Quant à la matière terreuse et jaune qui recouvre la surface des montagnes, elle n'a pas la même origine que le squelette de la montagne : elle provient de la désorganisation des débris d'herbes et de limon amenés par l'eau (*quam adducunt aquæ cum herbis et lutis*). Peut-être provient-elle de l'ancien limon de la mer qui couvrait autrefois toute la terre (*quandoque totam terram cooperuit*) (1). »

Voilà l'explication des terrains d'alluvion par l'effet d'un déluge universel.

Avicenne divise les minéraux en quatre classes : 1° en minéraux infusibles; 2° en minéraux fusibles, ductiles et malléables (métaux); 3° en minéraux sulfurés; 4° en sels. Les métaux sont, selon lui, composés d'une substance humide et d'une substance terreuse. Le principal caractère du mercure consiste à être solidifié par la vapeur du soufre. C'est qu'en effet le mercure perd son aspect et ses propriétés physiques en se combinant avec le soufre.

Dans ce même traité, l'auteur parle des eaux incrustantes (chargées de bicarbonate de chaux) et des aérolithes. « Il est tombé, dit-il, près de Lurgea, une masse de fer du poids de cent marcs, dont une partie fut envoyée au roi Torate, qui en voulut faire fabriquer des épées. Mais ce fer était trop cassant, et ne pouvait pas servir à cet usage. »

On attribue aussi à Avicenne une *Épître* DE RE TECTA, *dédiée au*

(1) Mangel, *Bibl. chim.*, t. I, p. 637.

roi Hasen, et un *Livre sur la pierre des physiciens*, adressé à son fils Aboal. Ces deux écrits n'offrent aucun intérêt (1).

§ 6.

Aristote (*pseudo-Aristote*).

C'est sous ce pseudonyme qu'a été publié un traité alchimique, intitulé « Du parfait magistère » (*De perfecto magisterio*) (2), et un autre intitulé : « De la pratique de la pierre philosophale » (*De pratica lapidis philosophici*). Il est question, dans *Le parfait magistère*, de la distillation des corps gras avec des bases métalliques.

Notre Aristote, que quelques-uns ont confondu avec le grand philosophe de Stagire, est probablement Arabe d'origine ; car il se dit lui-même disciple d'Avicenne. Il devait donc vivre vers la fin du onzième siècle. On ne sait rien sur sa vie. Peut-être les ouvrages qu'on lui attribue appartiennent-ils à une époque encore plus récente.

C'est probablement aussi vers le milieu du onzième siècle qu'il faut placer *Hamuel* ou *Emmanuel*, qui se trouve indiqué dans les livres d'Avicenne.

Nous avons de ce pseudo-Aristote un traité *Sur la pierre philosophale, adressé à Alexandre le Grand* (3). L'éditeur dit, dans la préface, qu'il fut traduit de l'hébreu en latin, par ordre du pape Honorius.

L'auteur parle beaucoup de l'influence des astres et des signes du zodiaque sur la génération des métaux. Il n'admet que deux éléments, la terre et l'eau ; « car la terre, dit-il, renferme le feu, de même que l'eau contient de l'air. »

Peut-être cet alchimiste fut-il le précepteur de quelque prince arabe ou persan, et, en habile courtisan, voulut-il comparer son élève à Alexandre le Grand, en se comparant lui-même à Aristote. Les épithètes hyperboliques de gardien

(1) Avicennæ ad Hasen regem epistola, de re tecta, — Declaratio lapidis physici Avicennæ filio suo Aboali, dans le *Theat. chim.*, IV, p. 972-994.

(2) Manget, *Bibl. chim*, t. I, p. 638. Le commencement de ce traité rappelle l'ouvrage de Rhasès, qui porte le même titre.

(3) Tractatus Aristotelis alchimistæ ad Alexandrum Magnum, de lapide philosopho, etc. dans le *Theat. chim.*, t. V.

de toute la machine du monde (*totius machinæ custos*), conservateur de l'univers (*orbis conservator*), qu'emploie notre pseudo-Aristote, ne pouvaient, en effet, s'appliquer qu'à des rois mahométans « parents du Soleil et fils de la Lune. »

§ 7.

Alphidius (*Alphindius*).

Ce philosophe physicien appartient à l'école arabe. *Alphidius* ou *Alphindius* (*Al-phindi*) n'est probablement que le nom corrompu ou latinisé d'*Al-Kindi* qui, selon Aboulfaradge, mourut entre les années 861 et 870 de J.-C. Son véritable nom serait alors : *Abou-Youssouf-Yacoub-ben-Ishak*, de la famille de Kendah. Alkendi, fils du gouverneur de Koufa sous le règne d'Haroun-Al-Rechid, vivait à Bagdad, alors résidence des khalifes, et séjour des savants les plus renommés. Il était versé dans les mathématiques, la médecine, la physique, la chimie et l'astrologie. Il commenta Aristote, et traduisit en arabe la géographie de Ptolémée. Voyez l'énumération de ses ouvrages dans Casiri (tome I, pag. 353). On trouve dans le recueil intitulé *Tacvini sanitatis Elluchasem*, etc., Strasbourg, 1531, in-fol., pag. 140-163, un traité d'Alkindi *De gradibus rerum*. L'auteur y développe la doctrine singulière, d'après laquelle les éléments des médicaments composés doivent être dans des proportions géométriques ou harmoniques comme le sont celles de la musique (1).

Le manuscrit n° 6514 (collection des manuscrits latins) renferme un écrit d'Alphidius *Sur les météores* (2), qui n'est pas, comme on pourrait le penser d'après l'inspection du titre, un traité de météorologie, dans l'acception propre de ce mot; c'est un écrit sur la pierre philosophale et le grand élixir. Du reste, nous n'y avons trouvé rien qui mérite d'être rapporté. Le feu joue, suivant l'auteur, le principal rôle dans la perfection et

(1) Voy. Lackemacher, *Dissertatio de Alkendi*, Helmstaedt, 1719, in-4°, et Sprengel, *Histoire pragmatique de la médecine*, tome II, p. 371, de l'édit. allemande.

(2) *Liber meteorum Alphidii philosophi*; il commence fol. 133 recto, et finit fol. 135 recto. L'écriture du ms. 6514 in-fol. est du quatorzième siècle.

dans la transmutation des métaux (1). C'était là l'opinion de tous les alchimistes.

Le *Liber meteorum* d'Alphidius n'a jamais, que nous sachions, été imprimé. Ol. Borrichius, Bergmann, Gmelin, etc., ne l'on point signalé.

Il est écrit dans un style oriental, plein d'images ; les idées sont enveloppées de formes allégoriques et obscures, bien que l'auteur termine en disant au lecteur : « Voilà tout ce que j'avais à t'apprendre : je t'ai tout dit clairement, sans voile nuageux; saisis-le avec la sagacité de ton esprit, et tu trouveras si Dieu le veut (2). »

§ 8.

Morien.

Morien, dit le Romain ou l'Ermite, paraît avoir vécu vers le commencement du onzième siècle. Peut-être est-il antérieur à Avicenne. Il était natif de Rome, et devint, comme il le raconte lui-même, le disciple d'Adfar, célèbre philosophe arabe d'Alexandrie. Après la mort de son maître, il se retira dans les montagnes de la Syrie. Cependant, sur l'invitation du sultan Calid, il quitta un moment sa retraite pour se rendre en Égypte, dans l'intention d'expliquer les livres qu'Adfar avait laissés après sa mort, et que personne, excepté lui, n'était capable de comprendre. Il raconte également, sous forme de conversation, une partie de son histoire, dans un petit livre qui a pour titre : *De compositione alchemiæ, quem edidit Morienus Romanus Calid regi Ægyptiorum* (3). Morien vécut et mourut en ermite, à un âge très-avancé, dans le voisinage de Jérusalem.

Les ouvrages que nous possédons, sous le nom de Morien, ne renferment que des généralités sur la transmutation des métaux et sur l'élixir universel (4).

(1) *Ibid.*, fol. 134 recto. Quod per ignem perfectorium fit.

(2) Ecce omnia tam tibi patenter declaravi, absque nubis velamine; intellige ergo ac mentis acie præcipe, et invenies si Deus voluerit.

(3) Ce livre fut traduit de l'arabe en latin par Robert de Chartres, en 1182. Voy. Manget, *Bibl. chim.*, t. I, p. 519.

(4) *De transfiguratione metallorum libellus*; Hanov., 1593, 8.

§ 9.

Calid.

Calid, auquel les alchimistes donnent le titre de roi ou de soudan d'Égypte, passe pour le disciple de Morien. On lui attribue deux ouvrages, l'un intitulé *le Livre des secrets d'alchimie* (1); l'autre : *le Livre des trois paroles* (2). Ils sont tous les deux imprimés dans le Théâtre chimique et dans la Bibliothèque de Manget.

L'auteur des secrets d'alchimie commence par déclarer qu'il ne veut rien cacher, qu'il veut tout dire, excepté ce qu'il convient de ne pas dire. Il en résulte qu'il ne dit rien du tout.

Il insiste sur les quatre opérations (*magisteria*) du grand œuvre, qui sont, suivant lui, la solution, la congélation, l'albification et la rubification.

Dans le petit traité *Des trois paroles*, l'auteur définit l'alchimie, « l'art des arts, la science des sciences. » — « L'alchimie, ajoute-t-il, fut inventée par le roi Alchinus. »

Voici comment il s'exprime relativement à la pierre philosophale : « La pierre philosophale réunit en elle toutes les couleurs. Elle est blanche, rouge, jaune, bleue, verte. De plus, elle renferme les quatre éléments; car elle est liquide, aérienne, ignée et terrestre. La chaleur et la sécheresse constituent les propriétés cachées de cette pierre; le froid et l'humidité en sont les propriétés manifestes. Les premières sont une huile, les dernières une espèce de ferment qui corrompt les corps. »

Calid appelle particulièrement l'attention des adeptes sur l'importance des signes astronomiques dans les opérations du grand œuvre. « Beaucoup de gens, dit-il, se trompent, et n'arrivent pas à bonne fin. Car, dans toute expérience, il faut observer la marche de la lune et celle du soleil. Il faut savoir l'époque où le soleil entre dans le signe du Bélier, dans le signe du Lion, ou dans celui du Sagittaire; car c'est d'après ces signes que s'accomplit le grand œuvre. »

(1) Liber secretorum alchemiæ regis Calid, filii Jarichi, ex hebraica lingua in arabicam et ex arabica in latinam translatus, incerto interprete. *Theatr. chim.*, vol. VI; Manget, *Biblioth.*, t. II.

(2) Liber trium verborum Calid regis acutissimi. *Ibid.*

§ 10.

Artéphius.

Artéphius, sur la vie duquel nous n'avons aucun renseignement, cite Adfar, le maître de Morien, tandis que lui-même est cité par Roger Bacon (1). On pourra donc le placer au onzième siècle, comme contemporain de Calid et de Morien. On possède, sous le nom d'Artéphius, un *Livre secret sur la pierre philosophale* (*Liber secretus de lapide philosophorum*) (2), et un autre, intitulé *la Clef de sagesse* (*Clavis sapientiæ*) (3). Artéphius raconte lui-même comment, à l'aide d'une teinture universelle, il a prolongé sa vie au-delà de mille ans. « Parvenu à l'âge de plus de mille ans, dit-il, par la grâce de Dieu et l'usage de mon admirable quintessence, j'ai résolu, en ces derniers jours de ma vie, de tout révéler au sujet de la pierre philosophale, sauf une certaine chose qu'il n'est permis à personne de dire ni d'écrire, parce qu'elle ne se révèle que par Dieu ou par la bouche d'un maître. Néanmoins tout peut s'apprendre dans ce livre (*De lapide philosophorum*), pourvu qu'on ait un peu d'expérience et qu'on n'ait pas la tête trop dure. »

Or le grand mystère qu'il promet de nous apprendre est le digne pendant de la merveilleuse quintessence, qui devait prolonger la vie au-delà de mille ans.

« Celui qui saura, dit-il, marier, engendrer, vivifier les espèces, produire la lumière blanche, nettoyer le vautour de sa noirceur, sera honoré partout; les rois même le respecteront. — Dans la putréfaction et la solution apparaîtront trois signes, savoir : la couleur noire, la discontinuité des parties, et l'odeur puante, rappelant celle des sépulcres. La cendre qui reste au fond du vase est celle dont les philosophes ont tant parlé;

(1) Rog. Bacon, *Opus majus ad Clementem IV*, ex codic. Dublin, primum ed. Sam. Jebb.; Lond., 1733, fol., part. VI, p. 671.

(2) Artephii antiquissimi philosophi *De arte occulta, atque lapide philosophorum liber secretus*; Paris, 1612, 4. — Ce traité a été traduit en français par Pierre Arnauld, sieur de la Chevalerie, et imprimé avec quelques écrits de Synésius et de Nicolas Flamel; Paris, 1612, 1659 et 1682, in-4°.

(3) *Theatr. chimic.*, t. IV. Manget, *Bibl. chim.*, t. I. Salmon, *Bibl. des philosophes chimistes*; Paris, 1632, 12.

c'est en elle que se trouve le diadème de notre roi, ainsi que le mercure noir et immonde d'où s'élève la couleur blanche, appelée oie (*anser*) ou poulet d'Hermogène (*pullus Hermogenis*) (1). Ainsi, celui qui sait blanchir la terre noire possède le secret du magistère ; il peût ressusciter le mort, après avoir tué le vivant. Et quand tu verras apparaître la vraie blancheur, resplendissante comme un glaive nu, il faudra toujours continuer à calciner, jusqu'à ce que se manifestent la citrinité et la rougeur étincelante. Dès que tu auras aperçu celle-ci, tu loueras le Dieu très-bon et très-grand, qui donne la sagesse, la candeur et la richesse à ceux qui les méritent, et qui ôte ces trésors aux méchants, en les plongeant dans la servitude de leurs ennemis. Louange et gloire à Dieu! Ainsi soit-il. »

Dans le traité : *Clavis majoris sapientiæ*, Artéphius insiste sur le thème favori des adeptes qui rapportent la génération des métaux à l'influence des astres, et qui l'assimilent à la génération des végétaux. « Toute plante, y est-il dit, est composée d'eau et de terre ; et pourtant il est impossible d'engendrer une plante avec de l'eau et de la terre. Le soleil vivifie le sol ; quelques-uns de ses rayons pénètrent profondément dans le sein de la terre, s'y condensent, et forment ainsi un métal brillant, jaune, consacré à l'astre du jour, l'or. Par l'action du soleil, les principes des métaux, les molécules sulfureuses et les molécules mercurielles se rassemblent ; et, suivant que les unes ou les autres l'emportent en quantité, elles engendrent l'argent, le plomb, le cuivre, l'étain, le fer. »

Dans un autre chapitre, l'auteur explique, à sa manière, la transformation des divers règnes de la nature. « Les minéraux proviennent, dit il, des éléments primitifs; les plantes proviennent des minéraux, et les animaux des plantes ; et comme chaque corps se résout en un autre corps d'un ordre immédiatement inférieur, les animaux redeviennent des végétaux, et les végétaux des minéraux (2). » — On voit que la doctrine de la série ascendante des êtres est complétée par la série descendante.

Qu'est-ce qu'un corps? Artéphius répond que c'est quelque chose tout à la fois d'apparent et de latent (*aliquid apparens et ali-*

(1) C'est probablement du mercure blanc (calomélas) ou du sublimé corrosif, obtenu en sublimant un mélange de vitriol, de sel commun, de nitre et de mercure. Ce procédé était déjà connu de Geber.

(2) *Theatr. chim.*, t. IV, p. 226.

quid latens).. La partie apparente d'un corps, c'est son étendue et son aspect ; la partie latente, c'est son esprit et son âme.

On lit dans ce même traité, *Clavis majoris sapientiæ*, la préparation du savon, décrite sans aucune ambiguïté allégorique. « Si l'on prend de l'eau filtrée sur des cendres (solution de potasse du commerce), et qu'on fasse bouillir la liqueur, à un degré convenable, avec de l'huile et d'autres substances semblables, on obtient le savon (1). »

Le dernier chapitre traite des secrets astrologiques.

Artéphius passait pour un des plus grands philosophes hermétiques de son époque. Ses paroles étaient citées comme des oracles.

On attribue aussi à Artéphius les ouvrages astrologiques suivants : *De caracteribus planetarum, cantu et motibus avium, rerum præteritarum et futurarum ; — Speculum speculorum ; — De vita propaganda*. Il composa, dit-on, à l'âge de mille vingt-cinq ans, son livre sur la *Prolongation de la vie ;* c'était merveilleusement prêcher d'exemple.

§ 11.

Zadith.

Il existe, sous le nom de Zadith, fils d'Hamuel, un petit écrit alchimique, intitulé *Table chimique*, traduit de l'arabe et imprimé dans le Théâtre chimique (2). L'auteur, Arabe d'origine, vivait probablement vers la fin du douzième ou au commencement du treizième siècle.

Il essaye, dans sa *Table chimique*, de donner l'explication des images symboliques des planètes et des métaux. Mais son langage est tellement obscur, qu'il est presque impossible de le comprendre (3).

(1) *Theatrum chim.*, p 228.

(2) Senioris Zadith, filii Hamuelis Tabula chemica, ex arabico sermone latina facta. *Theatr. chim.*, t. V.

(3) On pourra en juger d'après l'échantillon suivant : *Desponsavi ego duo luminaria in actu, et factum est illa quasi aqua in actu habens duo lumina : sic videmus solem habentem duos radios super cinere mortuo pluentes ; et reviviscit quod fuerat morti deditum, sicut mortuus post inopiam magnam.*

§ 12.

Haimon.

Haimon l'alchimiste est-il le même que Haimon le disciple d'Alcuin et l'évêque d'Halberstadt? C'est là un point difficile à résoudre. On trouve, dans le Théâtre chimique, une *Épître de Haimon, sur les quatre pierres philosophales, tirant leur matière du microcosme* (1). L'auteur appartient à l'école arabe. On n'y trouve rien qui soit digne de remarque.

C'est encore de l'école arabe que relèvent les livres hermétiques de *Platon*, commentés par *Hamed* et *Hestol,* ainsi que le traité de *Micreris*, dédié à *Mirnifindus* (2). Ce traité est sous forme de dialogue : Mirnifindus, le disciple, pose les questions, et Micreris, le maître, donne les réponses. Ce dialogue ne fait honneur ni à l'un ni à l'autre, si les questions doivent marquer l'esprit du maître, et les réponses, la finesse du disciple.

§ 13.

Rachaïdib.

Rachaïdib, fils de Zetheïbid, portait le titre de *philosophe du roi des Perses.*

Dans un petit écrit alchimique, attribué à Rachaïdib et imprimé dans la collection de Bâle, l'auteur prétend convertir les métaux en or au moyen de la teinture de safran (3).

On lit dans le Gynécée chimique (vol. I) une allégorie sur la pierre philosophale, tout à fait dans le genre de l'allégorie de Merlin, qui se trouve imprimée, à la suite des ouvrages de Geber, dans l'édition de Rome (4). Peut-être Rachaïdib est-il l'auteur de l'une et de l'autre. Voici cette allégorie :

(1) Epistola Haimonis, de quatuor lapidibus philosophicis materiam suam ex minore mundo desumentibus. *Theatr. chim.*, t. VI, p. 497-501.

(2) Platonis libri quartorum, cum commento Hebuhabes Hamed, explicati ab Hestole. Tractatus Micreris suo discipulo Mirnifindo. *Theatr. chim.*, t. VI.

(3) Rachaidibi, Veradiani, Rhodiani et Kanidis philosophorum regis Persarum, de materia philosophici lapidis acutissime loquentium, fragmentum. Artis auriferæ quam chemiam vocant. Basil., 1610, in-12, p. 255.

(4) Ex bibliothecæ vatic. exemplari edita; impress. Romæ, in-12 (sans date).

Allégorie de Merlin, contenant le très-profond secret de la pierre philosophale.

«Un certain roi se prépara à la guerre pour terrasser ses ennemis. Au moment où il voulut monter à cheval, il demanda à un de ses soldats à boire de l'eau qu'il aimait beaucoup. Le soldat lui dit : Seigneur, quelle est cette eau que vous demandez? Et le roi lui répondit : L'eau que je demande est celle que j'aime beaucoup, et dont je suis moi-même aimé. Après quelques réflexions, le roi but; et il but de nouveau jusqu'à ce que tout son corps fut rempli et que toutes ses veines fussent enflées. Le roi devint pâle. Alors ses soldats lui dirent : Seigneur, voici le cheval que vous désirez monter. Et le roi répondit : Sachez qu'il m'est impossible de monter à cheval. Les soldats lui demandèrent : Pourquoi cela est-il impossible? — Parce que, répliqua le roi, je me sens appesanti, et que j'ai des douleurs de tête si violentes, qu'il me semble que tous mes membres se détachent. Je vous ordonne donc de me déposer dans une chambre bien claire, bien sèche, et continuellement chauffée nuit et jour; de cette manière je suerai, et l'eau que j'ai bue s'évaporera, et je serai délivré. Et ils firent comme le roi leur avait ordonné. Après un certain temps ils ouvrirent la chambre, et ils trouvèrent le roi expirant. Aussitôt les parents accoururent, et allèrent chercher des médecins égyptiens et alexandrins. Ceux-ci, ayant appris ce qui était arrivé, dirent qu'il n'y avait point de danger, et que le roi reviendrait à la vie. Alors les médecins égyptiens, en leur qualité de plus anciens, prirent le roi et le déchirèrent en petits morceaux; ils le pilèrent dans un mortier et le mélangèrent avec un peu de médicament liquide. Puis ils le déposèrent dans une chambre aussi chaude que la première, chauffée nuit et jour. Au bout de quelque temps ils l'en retirèrent demi-mort, et ayant à peine un souffle de vie. Les parents, voyant cela, s'écrièrent : Le roi est mort! mais les médecins leur répondirent : Ne criez-pas, car le roi dort. Ensuite ils le relevèrent de nouveau, le lavèrent avec de l'eau douce pour enlever l'odeur du médicament, et le déposèrent une dernière fois dans la même chambre. Quand ils l'en eurent retiré, ils le trouvèrent tout à fait mort. Alors les parents se mirent à crier fortement : Le roi est mort!

A quoi les médecins répondirent : Nous avons tué le roi, afin qu'après sa résurrection il devienne, au jour du jugement, beaucoup plus beau qu'il n'était. Ensuite ils délibérèrent entre eux pour savoir ce qu'il fallait faire de ce corps empoisonné ; ils convinrent de l'ensevelir, afin que l'odeur de la putréfaction ne les incommodât pas. Mais les médecins alexandrins, entendant cela, accoururent : Ne l'enterrez pas, leur disaient-ils, car nous le rendrons plus beau et plus puissant qu'auparavant. Les parents s'en moquèrent : Vous voulez, leur disaient-ils, nous tromper, comme les médecins égyptiens. Sachez que si vous ne faites pas ce que vous promettez, vous n'échapperez pas à notre colère. Alors les médecins d'Alexandrie relevèrent le roi, le pilèrent et le desséchèrent. Ils prirent ensuite une partie de sel ammoniac, deux parties de nitre alexandrin, et les mêlèrent avec la poudre du mort. Ils en firent une pâte avec un peu d'huile de lin, et la placèrent dans une chambre en forme de croix. Ils le couvrirent de feu, et soufflèrent dessus jusqu'à ce que tout fût fondu, et qu'il descendît, par une ouverture de la chambre, dans une autre chambre plus basse. Enfin le roi revint peu à peu à la vie, et tout à coup il se mit à crier : Où sont nos ennemis? je les tuerai tous, s'ils ne viennent sur-le-champ implorer notre pardon! Chacun s'approcha du roi, et, dès ce moment, tous les princes et seigneurs l'honoraient et le craignaient. »

Cette allégorie semble indiquer les deux principaux procédés de l'analyse chimique, *la voie sèche* et *la voie humide*, le feu et l'eau. Quant au style, fort curieux, il rappelle le langage gréco-syriaque du Nouveau Testament.

§ 14.

Sophar.

Jérôme Crinot parle d'un certain Sophar, roi d'Égypte, comme ayant inventé une teinture royale, propre à changer tous les métaux en or (1). Cette teinture n'était autre chose qu'un sulfure d'or, traité pendant des semaines entières, tantôt à chaud,

(1) *Aureum Vellus, oder Guldin Schatz und Kunstkammer*, etc.; Rorschach, 1598, in-4.

tantôt à froid, par de l'esprit-de-vin rectifié, appelé *eau ardente*. Notons en passant qu'on rectifiait l'esprit-de-vin, en le distillant à différentes reprises sur du tartre fortement calciné. Ce procédé pourrait être employé encore aujourd'hui (1).

Il est difficile de déterminer l'époque précise à laquelle vivait Sophar. Peut-être est-il le même que *Sopholat* ou *Xopholat*, le grand roi païen, comme l'appelle Salomon Trismosin, et qui, grâce à un arcane appelé *suforethon*, aurait vécu plus de trois cents ans (2). Cet arcane, qui paraît être un mélange de sulfures métalliques digérés avec du vinaigre ou avec de l'alcool, possède, dit Trismosin, la vertu de guérir l'hydropisie, la goutte, le cancer, de faire repousser les cheveux aux têtes chauves, et de prolonger la vie jusqu'au Jugement dernier.

§ 15.

Bubacar.

La collection des manuscrits alchimiques de la Bibliothèque impériale contient un petit écrit, intitulé *Liber secretorum Bubacaris, Mahometi filii*, etc., et qui n'avait pas encore été jusqu'ici signalé (3). L'auteur, sur lequel nous n'avons aucun renseignement, est évidemment d'origine arabe. Il cite Geber, qu'il appelle « notre philosophe » (4).

Dans ce *Livre des secrets*, qui ne mérite pas les honneurs de la publicité, Bubacar commence d'abord par traiter des diverses espèces de sels, parmi lesquels il comprend non-seulement le sel ammoniac, le sel gemme, le nitre, mais encore le pétrole, les résines, etc. Il enseigne de préparer le sel d'urine en évaporant l'urine au soleil pendant onze jours (5). Il parle ensuite du *kibrith* (liqueur acide), des eaux corrosives et dissolvantes

(1) Le tartre calciné ou le carbonate de potasse sec enlève à l'alcool l'eau qui l'affaiblit.

(2) *Aureum Vellus*, p. 47 et 48.

(3) Ms. n° 7156 (du quatorzième siècle), fol. 114 recto, et ms. n° 6514, fol. 101 verso. — C'est par erreur que ce nom (*Bubacaris*) est imprimé *Rubecaris* dans le catalogue de la Bibl. imp.

(4) *Ibid.*, fol. 120 recto.

(5) Sume urinæ partes X, et pone in ampulla vitrea et suspende ad solem per dies XI, et congelabitur et fit sal.

(*aquæ acutæ*), parmi lesquelles il en est une qu'il préparait par la distillation du sel ammoniac avec une marcassite (sulfate de fer?). Son eau amère était une dissolution de sel ammoniac contenant du suc de plantes amères, telles que l'aloès, la coloquinte, etc. (1).

§ 16.

Alchid Bechir.

Le même manuscrit, n° 7156, renferme un petit traité également inédit, intitulé *Ordinatio Alchid Bechir Saraceni philosophi* (2). Le philosophe sarrasin parle, dans cet écrit, d'une escarboucle artificielle (*carbunculus*) ou d'une espèce de lune (*bona luna*), obtenue par la distillation des urines avec de l'argile, de la chaux, et des matières organiques ou du charbon. Il n'est pas impossible qu'en employant ce procédé avec certaines précautions, Alchid Bechir ait obtenu le phosphore, auquel il aura donné le nom d'*escarboucle* (3).

Quoi qu'il en soit, les alchimistes, qui opéraient continuellement sur des matières riches en phosphore (os, urine, etc.), connaissaient probablement ce corps *porte-lumière* ou *phosphore* (de φῶς, lumière, et φορός, porteur) longtemps avant les chimistes du dix-septième siècle; mais ils en avaient fait, comme de tant d'autres préparations, un grand secret.

§ 17.

Albucasis (4).

Albucasis, natif de Zahera, près de Cordoue, vivait à la fin du onzième et au commencement du douzième siècle. D'après le

(1) *Amara aqua et acuta :* Sume aquam dulcem, et commisce cum ea tantum salis ammoniaci quantum fuerit medietas ejus, et dissolve et cola; postea sume quantum volueris ex ea, et commisce cum coloquinthide in panno ligata, etc.

(2) Il commence fol. 143 recto, col. 2, et finit fol. 143 verso, col. 2.

(3) Ce procédé est à peu près celui qu'employa, au dix-septième siècle, Brandt, le même qui découvrit le phosphore.

(4) Ce nom s'écrit indifféremment *Abul-Kasim*, *Aboul-Khalaf-ben-Abbas*, *Albuchasius*, *Bulcaris-Galaf*, *Alzacharavus* et *Azaravius*.

témoignage de Casiri, il mourut à Cordoue en 1122 ; suivant d'autres, en 1106. Il était plutôt médecin ou chirurgien qu'alchimiste. Son traducteur latin, Paul Ricius, médecin de l'empereur Maximilien Ier, le compare à Hippocrate et à Galien. Cet éloge est exagéré. Albucasis n'est qu'un compilateur ; il copie quelquefois textuellement Rhasès et Galien. Ses ouvrages ont été réunis sous le titre d'*Al-Takrif* (*la Pratique*), divisée en 32 traités (1).

Comme tous les médecins arabes, Albucasis était profondément versé dans la préparation des remèdes. Il donne une description exacte de tous les appareils distillatoires alors en usage ; c'est même ce qui l'avait fait regarder comme l'inventeur de la distillation. Il parle aussi de la préparation de l'eau-de-vie, de la concentration du vinaigre, et d'autres procédés qui tous étaient, comme nous l'avons vu, déjà connus avant lui.

Avenzoar (Merwan Ebn Zohr), médecin du khalife de Maroc, ordonnait souvent des médicaments sucrés, des sirops, des électuaires. — *Averrhoës* (Walid Ebn Achmed Ebn Roschid) de Cordoue, *Mesué*, *Sérapion*, *Moïse Maimonides*, juif de Cordoue, *Abul-Hassan*, évêque chrétien et médecin du khalife de Bagdad, *Abdal-Al-Razzak*, *Ben Almukuh*, *Muzasfar*, et tant d'autres Arabes, Hébreux, Persans et Turcs, appartiennent à l'histoire de la médecine ou de la pharmacie, plutôt qu'à l'histoire de la chimie proprement dite (2).

§ 18.

La pharmacie chez les Arabes.

Ce sont les Arabes qui ont en quelque sorte créé la profession de pharmacien, en la distinguant les premiers de celle de médecin. Leurs gouvernements exerçaient une surveillance sévère sur tous les établissements pharmaceutiques ; ils avaient établi des

(1) On en a plusieurs éditions latines, dont la plus estimée est celle de Bâle : *Medendi methodus certa, clara et brevis, pleraque quæ ad medicinæ partes omnes, præcipue quæ ad chirurgiam requiruntur, libris tribus exponens*; Bâle, 1541, vol. in-fol. Jean Channing a donné à Oxford, en 1778, 2 vol. in-4°, une nouvelle édition de la *Pratique* d'Albucasis, avec le texte arabe, accompagné d'une traduction latine et de figures d'instruments chirurgicaux.

(2) Voyez la liste de ces auteurs dans Wüstenfeld, *Geschichte der Arabischen Ærzte und Naturforscher*, Gœttingue, 1840.

dispensaires à l'école de Djondisabar, à Cordoue, à Tolède, et dans d'autres villes importantes soumises à la domination arabe. C'est à ces sages dispositions que l'empereur Frédéric II emprunta, en 1233, les principaux articles d'une loi qui fut longtemps en vigueur dans le royaume des Deux-Siciles. D'après cette loi, tout médecin devait s'engager, sous la foi du serment, à dénoncer tout pharmacien qui aurait vendu de mauvais médicaments. Les pharmaciens étaient divisés en deux classes : 1° les *stationarii*, qui vendaient des médicaments simples, des préparations non magistrales, d'après un tarif arrêté par les autorités compétentes; 2° les *confectionarii*, dont la fonction consistait à exécuter scrupuleusement les ordonnances du médecin. Enfin, tous les établissements pharmaceutiques étaient soumis à la surveillance d'un *collegium medicorum* (1).

Les Arabes doivent donc être considérés, moins comme les pères de la chimie, que comme les créateurs de la pharmacie.

§ 19.

GRECS BYZANTINS.

L'empire d'Orient marchait à grands pas dans la voie de la décadence. Les savants, lorsqu'ils ne s'occupaient pas d'intrigues de cour, employaient leur temps à discuter sur des subtilités théologiques, ou à commenter, selon les principes de l'école d'Alexandrie, les œuvres de Platon et d'Aristote. Léon VI, surnommé le philosophe, Constantin VII, dit Porphyrogénète, Isaac Comnène, étaient, malgré leur bonne volonté, impuissants à résister aux invasions réitérées des Bulgares, des Hongrois, des Sarrasins, et à faire fleurir les sciences et les lettres, en ramenant la prospérité au sein de l'empire.

Il y eut cependant encore quelques hommes chers aux sciences : il suffit de nommer Actuarius, Photius, Psellus, Blemmydas. Mais il n'y avait guère de chimistes, à moins d'y compter Psellus et Blemmydas, et peut-être Théotonic.

Actuarius appartient à l'histoire de la médecine (2). A l'exemple

(1) *Constitutiones Neapolitanæ et Siculæ* LIII, tit. XXXIX, L. 2, apud Lindenborg., Cod. legum antiquarum; Francf., 1613, in-fol.

(2) Le nom d'*Actuarius* était porté par tous les médecins de la cour grecque de Constantinople; mais il fut plus spécialement donné à Jean, fils de Zaccharie,

des médecins arabes, il décrit, dans son *Methodus medendi*, un grand nombre de médicaments composés surtout des eaux distillées, comme celles de rose, de plantain, de lierre, etc. (1). Les emprunts que firent les médecins grecs aux écrivains arabes n'attestent pas toujours beaucoup de discernement ; quelques-uns de ces emprunts trahissent une ignorance profonde, non-seulement de la langue arabe, mais encore de la matière médicale. C'est ainsi que Nicolas d'Alexandrie, surnommé *Myrepsus*, c'est-à-dire *le faiseur de pommades* (μυρεψός), recommande, dans sa nomenclature des médicaments, l'*arsenic* comme *une épice* contre le poison, opinion qui fut adoptée par presque tous les médecins du moyen âge. L'erreur venait de ce que *darsine* (دارصينى), que Myrepsus changea en *arsenic*, est le nom que les Arabes donnaient à la cannelle, qu'ils tiraient du *pays de Sina* ou de l'île de Ceylan, la Taprobane des Anciens (2).

Photius (neuvième siècle), patriarche de Constantinople, le principal promoteur du schisme de l'Église grecque, a rendu de grands services à l'histoire des sciences et des lettres par son *Myriobiblon*, dans lequel il donne des extraits de beaucoup d'auteurs dont les écrits ne nous sont pas parvenus (3).

§ 20.

Psellus.

Mich. Constantin Psellus (né à Constantinople en 1020, mort en 1110) fut tout à la fois précepteur de l'empereur Michel Ducas, mathématicien, philosophe, orateur, médecin et alchimiste. Il avait étudié à Athènes et se distinguait par son savoir encyclo-

qui vivait, selon les uns, au onzième siècle, selon les autres, au douzième, et selon d'autres enfin, au treizième et même au quatorzième siècle. C'est assez dire que l'on ne sait rien de précis sur la vie de ce médecin. On a de lui : 1° *Methodus medendi, libri sex* ; Venise, in-4°, 1554 ; Paris, 1566, in 8°. 2° Deux livres *Sur les esprits curieux* ; 3° sept livres *Sur les urines*. Tous ces ouvrages ont été réunis dans *Actuarii opera*, Paris, in-8° ; Lyon, 1556, 3 vol. in-12, et dans le recueil de Henri Estienne : *Medicæ artis principes*.

(1) *De compositione medicamentorum* ; Paris, 1546.

(2) Voy. Sprengel, *Hist. de la méd.*, t. II.

(3) *Myriobiblon* seu *Bibliotheca græca et latina*, ex versione Schotti, cum notis Hoeschelii ; Paris, 1631, in-fol.

pédique. Il jouissait d'une grande considération à la cour byzantine, et les empereurs l'avaient appelé dans leurs conseils. Mais bientôt, fatigué des intrigues d'un certain Jean, philosophe d'Italie, et dégoûté des vaines grandeurs, il se retira dans un monastère, où il mourut à l'âge de quatre-vingt-dix ans. Ses ouvrages sont la plupart inédits. Parmi ses écrits imprimés nous citerons : *De operatione dæmonum Dialogus* (Περὶ ἐνεργείας δαιμόνων διάλογος); Paris, 1615 ; réédité par Boissonade, 1838, in-8° ; — et *De lapidum virtutibus ;* Toulouse, 1615, et Leyde, 1745, in-8°.

Psellus a beaucoup contribué, par l'autorité de ses écrits, à répandre parmi les Grecs de l'Orient le goût des études alchimiques, pour lesquelles, du reste, ses contemporains avaient toujours montré de l'ardeur.

Il existe de Psellus un petit traité *Sur l'art de faire l'or*, adressé à Michel, patriarche de Constantinople (1).

Tout ce qu'on y trouve a été déjà dit et répété en grande partie par les alchimistes antérieurs à Psellus. Le soufre, l'oxymel, la chrysocolle de Macédoine, y sont préconisés pour la transmutation des métaux. L'auteur cite souvent les anciens philosophes grecs, et surtout le fondateur de l'école académique. « Platon, dit-il, voyagea, pour s'instruire, en Libye, en Égypte, où il remonta jusqu'à la source du Nil (τοῦ Νείλου ἀνάβασις) ; il aborda même la Sicile pour y voir le feu de l'Etna (ἵνα Αἰτναῖον πῦρ ἴδοι). »

Dans un autre écrit (Διδασκαλία παντοδαπή), imprimé dans la Bibliothèque de Fabricius, Psellus admet, d'après Empédocle, quatre éléments : l'eau, l'air, le feu et la terre (2).

§ 21.

Blemmydas.

Boerhaave parle d'un manuscrit alchimique de Nicéphore Blemmydas, nommé, vers le milieu du treizième siècle, pa-

(1) Ce traité de Psellus existe, en manuscrit, à la fin d'un petit imprimé in-12 (t. 4002 du catalogue de la Bibl. impériale de Paris), intitulé *De veritate et antiquitate artis chemiæ*, 1561, Paris, p. 56. En voici le commencement :

Ὁρᾷς ὁ ἐμὸς δυνάστης ὅ με ποιεῖς ; ἡ ἡ τῆς ἐμῆς ψυχῆς τυραννὶς ἀπὸ τῆς φιλοσοφίας μεγέθου; ἐπὶ τὴν ἐμπύριον μεταβιβάζων τέχνην καὶ βάναυσον· πείθων τὰς ὕλας μετακινεῖν καὶ τὰς φύσεις μεταποιεῖν.

(2) Ex apographo Lindenborgiano, græce nunc primum edit. et latin. vers. a J. Alb. Fabricio; Hamburg. in-4 (*Bibl. græc.*, t. V.)

triarche de Constantinople par l'empereur Théodore Lascaris. Il ajoute que ce manuscrit, traitant de *l'art de faire l'or*, existe à la Bibliothèque de Paris; mais il n'en donne pas d'autre détail (1).

Dans nos recherches sur les alchimistes grecs, nous avons effectivement trouvé un manuscrit de quelques pages, intitulé Νικηφόρου τοῦ Βλεμμύδου περὶ χρυσοποιίας, sous le n° 2329, fol. 159 verso. Ce manuscrit, qui paraît avoir été écrit par une main différente de celle qui a tracé les autres traités compris dans le même numéro, appartenait au cardinal Mazarin, dont la bibliothèque était très-riche en ouvrages d'alchimie.

Blemmydas parle de la préparation de la pierre philosophale à peu près dans les mêmes termes que les alchimistes de son temps. Il commence d'abord par assimiler les quatre éléments à des phénomènes physiques. La terre représente, selon lui, la sécheresse; l'eau, l'humidité; l'air, le froid; le feu, la chaleur. Il enseigne ensuite comment il faut calciner des coquilles d'œuf (qui devaient à leur tour représenter les quatre éléments) dans un creuset bien fermé pendant huit jours. Enfin, il termine en disant qu'avec un seul grain d'une poudre sèche et d'un rouge éclatant (τὸ ξηρίον ὀξυπορφύρεον), projeté sur de l'argent pur en fusion, on peut changer une once de ce métal en or brillant et parfaitement pur (2).

L'impression de cet écrit aurait pu offrir de l'intérêt, il y a trois cents ans; mais aujourd'hui, nous pouvons le laisser enseveli dans la poussière des bibliothèques, sans offenser les mânes du patriarche de Constantinople.

(1) *Elementa chemiæ*; Lugd. Bat., 1732, in-4, vol. I, p. 13.

(2) Manuscrit 2329 (XV[e] siècle), fol. 159 verso : Λαβὼν τὸν λίθον τὸν οὐ λίθον, ὃν λέγουσι λίθον τῶν φιλοσόφων, ἐν ᾧ εἰσι τὰ δ' στοιχεῖα, γῆ, ὕδωρ, ἀὴρ, πῦρ· τουτέστι ξηρὸν, ὑγρὸν, ψυχρὸν, θερμόν. Λαβὼν οὖν τὸ ἓν τῶν τεσσάρων στοιχείων, ἤτοι τὴν γῆν, τὸ ξηρὸν, τὸ ψυχρὸν, ὅπερ ἐστὶν ὁ φλοιὸς τῶν ὠῶν, καὶ πλύνας καὶ καθάρας καὶ ψύξας καὶ τρίψας καλῶς, ἔμβαλε εἰς χύτραν καὶ φράξας τὸ στόμα τῆς χύτρας μετὰ πηλοῦ πυρομάχου, θὲς εἰς κάμινον ὑελοεψοῦ καὶ καῦσον ἡμέρας ὀκτώ.

— Fol. 161 verso : Εἶθ' οὕτως εὑρήσεις τὸ ξηρίον τετελειωμένον τῇ χροιᾷ ὀξυπορφύρεον, καὶ τρίψας αὐτὸ, φυλάξον καλῶς· ὅτε δὲ θεοῦ εὐδοκοῦντος θελήσεις τὴν αὐτὴν πεῖραν εἰς φῶς ἀγαγεῖν, λαβὼν ἄργυρον καθαρὸν ὅσον οὐγκίαν μίαν καὶ τοῦτον χωνεύσας ἐν πυρὶ, ἐπίβαλε ἀπὸ τοῦ ῥηθέντος ξηρίου εἰς αὐτὸν, ὅσον σταθμὸν κοκκίου ἑνὸς, καὶ εὑρήσεις τὸν ἄργυρον χρυσὸν γεγενημένον, χρυσὸν λέγω, λάμποντα καὶ φωτίζοντα.

§ 22.

Théotonicus ou Theutonicus.

Nous n'avons pu recueillir aucun renseignement certain sur cet auteur, qui ne paraît avoir été jusqu'ici indiqué nulle part. Son nom se trouve dans un manuscrit latin de la Bibliothèque impériale n° 7156 (fol. 138 recto), commençant par ces mots : *Incipit practica alkimiæ Jacobi Theotonici.*

Il n'y a que des conjectures à faire sur le temps et le lieu où vivait Théotonic ou Theutonic. Le manuscrit, qui renferme *la Pratique de l'alchimie,* est du quatorzième siècle ; son auteur vivait donc probablement vers le douzième ou le treizième siècle. Était-il Grec ou Allemand (*Theutonicus*) d'origine ? C'est ce qu'il est difficile de décider.

Au reste, son ouvrage ne renferme rien qui soit bien digne de remarque. Il est cependant écrit avec clarté, sans emphase, et présente beaucoup d'analogie avec les écrits de Geber. L'auteur s'étend sur la calcination, sur la distillation, sur la cristallisation et la purification des sels. « On peut, dit-il, purifier le sel ammoniac de deux manières : premièrement, en le dissolvant dans l'eau, en filtrant la dissolution et en évaporant à un feu lent la liqueur filtrée ; secondement, par la sublimation, en le calcinant avec du sel commun (1). »

L'auteur enseigne de préparer l'arsenic blanc en traitant l'arsenic jaune (sulfure d'arsenic) par du sel commun et du vinaigre, et en soumettant le mélange à la distillation et à la calcination.

Il ne dit pas un mot des propriétés vénéneuses de l'arsenic blanc sublimé (acide arsénieux) (2).

(1) M. 7156, fol. 138 recto. Scire autem debes quod in sale ammoniaco terreæ partes sunt quas ab eo antequam recipiatur in opere removere debes. Et hoc dupliciter : vel ipsius solutione, vel sublimatione. Primo sic purgatur : accipe de eo libram I, et tere ipsum subtiliter, et pone ipsum in vase vitreo, et superfunde tres libras aquæ vel duas, et dimitte quousque solvatur ; et cum solutum fuerit, distilla per filtrum mundum, et recipe aquam in vase vitreo, et congela super lentum ignem.

(2) Même ms., fol. 140 recto. Arsenicum sic abluitur : Arsenici citrini lucidi accipe libram I, et tere ipsum subtiliter, et adjunge ei lib. I salis communis ; quod quum factum fuerit, pone in vase vitreato et colloca super ignem, et superfunde de aceto albi vini vel distillato per alambicum, et bulli usque ad consumptionem

§ 23.

ITALIENS, FRANÇAIS, ALLEMANDS.

Au douzième et au treizième siècle, à l'époque de la philosophie scolastique, à l'âge d'or des troubadours et de la chevalerie, les sciences étaient cultivées dans la solitude des cloîtres. Les ordres religieux étaient les seuls dépositaires des trésors scientifiques et littéraires. Les bénédictins, dont le souvenir est si cher aux érudits, s'étaient déjà, dès le huitième siècle, établis dans les États napolitains ; ils venaient d'y créer la célèbre école de Salerne, la plus ancienne des Facultés de médecine de l'Europe. C'est là que les travaux des Grecs et des Arabes étaient traduits, commentés et enseignés, aux dixième, onzième et douzième siècles. La fondation de l'école de Salerne fut, en 1150, suivie de celle de la Faculté de médecine de Montpellier (1). L'université de Paris, surnommée la fille aînée des rois de France, fut complétée, en 1220, par la création d'une Faculté de médecine (2). L'université de Paris était alors une puissance dans l'État; elle s'était associée à la lutte du pouvoir temporel contre la papauté.

Les ouvrages arabes étaient connus en Italie avant de l'être en France et dans les autres pays de l'Europe. Pierre d'Amiens (mort en 1072), Hildebert de Lavardin († en 1143), Abailard († en 1142), Gilbert de la Porée († en 1154), Hugues, archevêque de Rouen, ne connaissaient pas encore la science des Arabes.

Alchimistes et physiciens étaient alors peu nombreux dans les pays soumis au sceptre des souverains du Saint-Empire et des rois de France. Encore ceux que nous allons mentionner étaient-ils plutôt médecins ou astronomes qu'alchimistes.

aceti et exsicca totaliter. Hoc facto, contere subtiliter, et repone in vase aliquo vitreato, et superfunde aquam puram dulcem, et calefac quousque sal solvatur; et reitera toties quousque arsenicum sit album. Hæc est ablutio arsenici, et vocatur arsenicum, et comburit corpora quæ cum tali arsenico comburuntur.

(1) T. Astruc, *Mémoires pour servir à l'histoire de la Faculté de médecine de Montpellier*; Paris, 1767, in-4.

(2) Gabr. Naudé, *de Antiquitate et dignitate scholæ medicæ Parisiensis*; Paris, 1628, 8. — J.-A. Hazon, *Notice sur les hommes les plus célèbres de la Faculté de médecine en l'Université de Paris, depuis* 1110 *jusqu'en* 1750 ; Paris, 1778, in-4.

§ 24.

Gerbert (mort en 1003).

Gerbert d'Aurillac, en Auvergne, s'était moins livré à l'étude des sciences physiques qu'à celle des mathématiques (1). Dénué de fortune, mais riche d'intelligence, il alla s'instruire à Cordoue, dans l'école des Arabes. De retour en France, il devint le maître de Robert, fils de Hugues Capet, et fut bientôt, par son disciple reconnaissant, nommé au siége archiépiscopal de Reims. Mais comme sa nomination n'avait pas été agréée par le pape, Gerbert fut obligé de quitter son pays. Accusé de magie et d'entretenir un commerce illicite avec les démons, en butte à mille tracasseries suscitées par des envieux, il se réfugia à la cour de l'empereur d'Allemagne, et y devint le précepteur du fils d'Othon II. Ce prince, plus tard Othon III, le nomma archevêque de Ravenne. Enfin, après la mort de Grégoire V, Gerbert devint lui-même pape sous le nom de Silvestre II.

Cet homme illustre contribua puissamment à répandre en France, en Allemagne et en Italie, la connaissance des écrivains arabes. Sa vaste érudition, alors vraiment phénoménale (il savait, indépendamment des sciences physiques et mathématiques, le grec, le latin et l'arabe), et sa position éminente, lui offrirent tous les moyens de succès.

Gerbert nous apprend lui-même, dans ses lettres, que les prêtres de son époque n'étudiaient guère que les doctrines spéculatives de la science (2).

(1) La plupart des écrits de Gerbert se trouvent imprimés dans Pez, *Thesaur. anecdot. noviss.*, t. III, p. 2; dans Mabillon, *Vet. Analect.*, t. II; et dans Duchesne, *Script. histor. franc.*, t. II.

La Bibliothèque impériale de Paris possède de Gerbert les manuscrits latins suivants : *Sermo de informatione episcoporum*, n° 2400; *Rationes numerorum Abaci*, n° 6620; *Geometria*, n° 7185; *Tractatus de Abaco*, n° 7189 A; *Sententia de dissonantia arithmetica et geometrica*, n° 7377 C. — Voy. M. Hauréau, *Histoire de la Philosophie scolastique.*

(2) Epist. IX, CXXX, CLI (Duchesne, t. II).

§ 25.

Gilles de Corbeil (*Ægidius Corboliensis*).

Gilles, natif de Corbeil, près de Paris, fut un des élèves les plus distingués de l'école de Salerne. Il vivait vers le milieu du douzième siècle. Après avoir étudié en Italie et en Grèce, il retourna à Paris, où il devint médecin particulier du roi Philippe-Auguste. On rapporte qu'il s'appliqua aussi à la théologie, et qu'il devint chanoine de Notre-Dame de Paris. Il a laissé un poëme en six mille vers latins *Sur les vertus des médicaments composés* (1).

Gilles de Corbeil connaissait les eaux distillées des Arabes, différents sirops, le sucre, qu'il appelle *zucera*, etc.

La chimie n'était, pour lui, qu'une science auxiliaire de la médecine. C'est ainsi que l'entendent encore aujourd'hui presque tous les médecins.

§ 26.

Nicolas (*Præpositus*).

Nicolas, qu'il ne faut pas confondre avec Nicolas d'Alexandrie, surnommé *Myrepsus*, était, vers le milieu du douzième siècle, directeur (*præpositus*) de l'école de Salerne. Il décrit, dans son *Antidotarium* ou *Isagogica introductio in artem apothecariatus*, un grand nombre de médicaments, composés suivant la méthode des Arabes (2).

Nicolas Præpositus appartient donc plus particulièrement à l'histoire de la pharmacie.

§ 27.

Rosinus.

Ce philosophe paraît être de l'école arabe, qui enseignait les doctrines de l'école des alchimistes grecs d'Alexandrie. Rosinus

(1) *De laudibus et virtutibus compositorum medicamentorum*, dans *Historia poetarum medii ævi*, cur. Pol. Leiser; Halle, 1721.

(2) Ce petit traité a été imprimé à la suite des Œuvres de Mesué, édit. de 1471, in-8°.

cite Geber, Rhasès, Moriénus, tandis que lui-même est cité par les alchimistes du quatorzième et du quinzième siècle. Il paraît donc être antérieur au quatorzième siècle.

Nous avons de lui deux Épîtres alchimiques : l'une adressée à Eutocie, l'autre à l'évêque Sarratante. Elles renferment des idées obscures et allégoriques sur le principe mâle et le principe femelle, ainsi que sur les propriétés universelles de la pierre philosophale (1).

§ 28.

Alain de Lille (né en 1114, mort vers 1202).

Alain de Lille, surnommé *le docteur universel*, fut un des plus célèbres savants du douzième siècle. Contemporain de saint Bernard, il était à la fois philosophe, physicien, théologien, poëte et historien. Nommé au siége épiscopal d'Auxerre ou de Cantorbéry (le lieu est incertain), il résigna bientôt ses fonctions, pour se retirer au monastère des moines de Cîteaux (2). C'est probablement dans cette retraite qu'il pratiqua l'art hermétique.

On ignore le véritable lieu de sa naissance et la date exacte de sa mort. Quelques-uns le placent dans le treizième siècle et lui donnent indifféremment pour patrie l'Allemagne, l'Écosse, l'Espagne, la Sicile et la Flandre. Cependant Alain dit lui-même qu'il était de Lille en Flandre, dans son *Anticlaudianus*, ouvrage dont l'authenticité a été parfaitement établie par dom Brial (voy. *Histoire littéraire*, tome XVI.). Othon de Saint-Blaise cite maître Alain parmi les docteurs les plus éminents, qui vivaient en 1194. Albéric de Trois-Fontaines, écrivain du treizième siècle, place la mort d'Alain dans l'année 1202, ce qui s'accorde avec la grande Chronique belge. Les moines de Cîteaux lui firent l'épitaphe suivante :

Alanum brevis hora brevi tumulo sepelivit
Qui duo, qui septem, qui totum scibile scivit ;
Scire suum moriens dare vel retinere nequivit.

(1) *Artis auriferæ quam chemiam vocant*, vol. III ; Basil., 1610, p. 158 204.

(2) Wachler, *Geschichte der Literatur*, t. II, p. 462.

Comme sur la plupart des savants du moyen âge, on a débité sur maître Alain beaucoup de fables. En voici, entre autres, une que nous racontons, d'après dom Brial. « L'abbé de Cîteaux, devant aller à Rome pour assister au concile général convoqué par le pape, prit avec lui Alain pour lui servir de valet de pied et panser les chevaux. Alain demanda en grâce à son abbé de le laisser entrer avec lui dans la salle du concile. On lui représenta que cela ne se pouvait pas, et qu'il serait difficile de tromper la vigilance des gardes. Il y entra cependant caché sous le manteau de l'abbé et se plaça à ses pieds. Ce jour-là on discutait la doctrine des hérétiques du temps, et plusieurs étaient là pour rendre compte de leur croyance. La dispute s'engagea, et les hérétiques semblaient avoir l'avantage. Alors Alain se levant demanda à son abbé la permission de parler, et la demanda jusqu'à trois fois sans pouvoir l'obtenir. Mais le pape, ayant su de quoi il s'agissait, lui permit de parler. Alain reprit la contro verse et réfuta si bien les hérétiques, que l'un d'eux s'écria : « Tu es le diable, ou bien Alain ! » — « Je ne suis pas le diable, répondit-il, mais je suis Alain. »

On a de ce philosophe un grand nombre d'écrits, presque tous en vers, mais dont la plupart sont probablement supposés (1). De ses travaux alchimiques, nous ne connaissons que ses aphorismes (*dicta*) sur la pierre philosophale (2). Conformément aux traditions hermétiques, Alain compare la production des minéraux à la génération des plantes ; il appelle solution des philosophes (*solutio philosophorum*), l'amalgame résultant de l'union de l'or ou de l'argent avec le mercure ; et il ajoute

(1) Les écrits, publiés sous le nom d'Alain, sont : 1° *Anticlaudianus, sive de officio viri boni et perfecti*, Bâle, 1536 ; poëme encyclopédique qui traite à la fois de la morale, des sciences et des arts ; 2° *De planctu naturæ ad Deum, sive Enchiridion de rebus naturæ*, satire contre la dépravation des hommes ; 3° *Doctrinale minus*, ou le Livre des paraboles, en vers élégiaques ; Lyon, 1491, in-4° ; 4° *Doctrinale alterum*, ou le Livre des sentences ; 5° *Elucidatio super cantica canticorum* ; Paris, 1540 ; 6° *De arte seu articulis catholicæ fidei*, publié par dom Bernard Pey ; 7° *Alani magni de Insulis, Explanationes in prophetiam Merlini Ambrosii, Britannii, libri* VII ; Francfort, 1603, in-8° ; 8° *Liber pœnitentialis*, dédié à Henri de Sully, qui fut archevêque de Bourges depuis 1184 jusqu'en 1200. On cite encore plusieurs ouvrages manuscrits d'Alain, conservés dans les bibliothèques de la France et surtout de l'Angleterre.

(2) Dicta Alani philosophi de lapide philosophico, e germanico idiomate latine reddita per Justum Balbian Alostanum. *Theatr. chim.*, t. III, p. 735-759.

qu'on peut s'en procurer de grands avantages. « Pour cela, il faut, dit-il, d'abord chauffer légèrement la solution des philosophes, puis la renfermer dans un vase bien clos et cacheté, et enfin l'exposer, pendant quarante jours, à une chaleur modérée, jusqu'à ce qu'il se forme, à la surface, une matière noire, qui est la *tête du corbeau* des philosophes et le *mercure des sages.* » — La tête du corbeau ou le mercure des sages n'était que du mercure très-divisé ou du sulfure noir de mercure.

Alain de Lille occupe une place distinguée parmi les philosophes du moyen âge.

§ 29.

Hildegarde (née en 1098 et morte en 1180).

Hildegarde, abbesse du couvent de Rupertsberg, près de Bingen, cultiva, vers la fin du douzième siècle, la médecine, et surtout la préparation des médicaments, dans laquelle elle s'acquit une grande réputation. Elle a laissé un ouvrage sur la *Composition des remèdes*, où se trouve une multitude de formules magiques, dans le goût de l'époque (1).

Canonisée après sa mort, sainte Hildegarde passe pour avoir eu des extases, qui rappellent certains phénomènes de somnambulisme.

§ 30.

Exploitation des mines.

La métallurgie fit peu de progrès pendant le moyen âge. Les Français, les Allemands, les Italiens, étaient bien moins habiles que les Grecs et les Romains à exploiter les mines. Aussi devaient-ils renoncer aux travaux commencés par les anciens dans les mines des Pyrénées et de l'Espagne : arrivés à une certaine profondeur de la terre, ils se voyaient forcés de s'arrêter, soit à cause des airs irrespirables qu'ils y rencontraient, soit à cause deseaux, dont ils ne savaient pas se débarrasser.

(1) De compositis; Argentorati, 1533, in-fol. — Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 24. — Sprengel, *Hist. de la médecine*, t. II.

Les Romains se servaient de machines hydrauliques pour enlever l'eau qui inondait les mines. Voici comment s'exprime à cet égard Diodore de Sicile (lib. v, 24) : « Les ouvriers rencontrent souvent des eaux qui coulent sous terre. Mais l'avidité du gain surmonte tous les obstacles. Ils dessèchent les mines en enlevant ces eaux par le moyen de la roue ou de la vis égyptienne qu'Archimède de Syracuse inventa dans son voyage en Égypte. En mettant ainsi à sec l'endroit où elles coulaient, ils travaillent à leur aise. »

Dans l'impuissance de vaincre tous ces obstacles, les mineurs du moyen âge abandonnèrent les mines anciennes, sur lesquelles ils avaient répandu beaucoup de contes, conformément à l'esprit général de l'époque.

« La principale raison, dit Garrault (1), pour laquelle la plupart des mines de France et d'Allemagne ont été abandonnées, tient à l'existence des *esprits métalliques qui se sont fourrez en icelles.* Ces esprits se représentent les uns en forme de chevaulx de lesgère encoleure et d'un fier regard, qui de leur souffle et hennissement tuoient les pauvres mineurs. Et dit on qu'en la mine d'Anneberg, en la fosse surnommée Couronne de Rons, un de tels esprits tua douze ouvriers pour une seule fois. Il y en a d'autres qui sont en figure d'ouvriers afeublez d'un froc noir, qui enlevent les ouvrans jusques au hault de la mine, puis les laissent tomber du hault en bas. Les follets ne sont si dangereux ; ils paroissent en forme et habit d'ouvriers, estant de deux pieds trois poulces de hauteur : ils vont et viennent par la mine, ils montent et descendent du hault en bas, et font toute contenance de travailler. Les Grecs les nomment *koballs*, pour ce qu'ils sont imitateurs. Ils ne font aucun mal à ceux qui travaillent, s'ils ne sont irritez ; mais, au contraire, ils ont soin d'eux et de leur famille, jusques au bestial ; ce qui est cause qu'ils n'en sont effrayez, mais conversent ensemble familierement. On compte six especes desdits esprits, desquels les plus infestes sont ceux qui ont ce capeluchon noir, engendré d'une humeur mauvaise et grossiere. Toutefois on peut surmonter leur malice par jeusnes et oraisons.

« Les Romains ne faisoient discontinuer l'ouvrage de leurs

(3) Fr. Garrault, *Des mines d'argent trouvées en France*, 1579; Paris, 8. Dans Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, vol. I.

mines, pour quelque incommodité que les ouvriers pussent recevoir. »

Ce dernier trait suffit pour différencier le moyen âge d'avec l'antiquité. Le silence et les ténèbres qui règnent dans ces vastes excavations souterraines n'exerçaient aucun prestige sur l'esprit des Romains et ne les arrêtaient pas dans la recherche de l'or; tandis qu'en présence d'un spectacle pareil, le chrétien du moyen âge est frappé d'une sainte terreur : la cupidité, l'avarice, toutes les passions de l'homme se taisent un moment pour faire place à l'action des puissances invisibles.

Ce n'est pas aux Arabes, comme on l'a dit, que les Occidentaux ont emprunté leurs connaissances métallurgiques; c'est aux Grecs et aux Romains qu'ils les doivent.

§ 31.

Mines de France.

Sous les Mérovingiens, Dagobert Ier accorda, en 635, à l'abbaye de Saint-Denis, huit milliers de plomb à percevoir tous les deux ans, pour l'entretien de la couverture de l'église.

Charlemagne concéda à ses fils Louis et Charles, par des lettres patentes datées de Laon, en 786, l'exploitation des mines de la Thuringe. — Le siècle de Charlemagne fut une époque célèbre pour l'histoire métallurgique de France et d'Allemagne.

La concession des mines fut bientôt suivie de la concession du droit de battre monnaie. On en trouve beaucoup d'exemples dans l'histoire de la féodalité. Les rois, n'ayant plus de terres à donner, vendaient à de riches vassaux jusqu'aux droits de souveraineté, au nombre desquels on compte celui de battre monnaie.

Guignes Dauphin V, comte de Grenoble, obtint de l'empereur Frédéric Ier la concession de la mine d'argent de Rame ou Ramay dans le Briançonnais, ainsi que les droits régaliens et tous les profits qui pouvaient en provenir. Il ajouta à ces bienfaits le droit de battre monnaie dans la ville de Césanne, au pied du mont Genèvre. Le diplôme est daté du mois de janvier 1155.

Les habitants de l'Oysans, connus sous le nom d'*Ucenni*, passaient pour d'habiles mineurs. Les pays d'Oysans et de Saint-

Laurent du Lac sont encore aujourd'hui riches en mines de plomb.

Les mines de Sainte-Marie en Lorraine et celles de Leberthal en Alsace sont très-anciennes. On lit, dans le cartulaire de Folquin, que saint Bertin fit, vers 660, construire une église en briques de différentes couleurs, et entremêlées de lamelles d'or. Suivant Folquin, cette église existait encore en 963.

On trouve dans l'histoire des évêques de Toul que, vers l'an 975, Gérard XXXIV concéda plusieurs biens à l'église de Saint-Diez, et qu'il se réserva le droit de dixième sur les mines d'argent (*decimas minæ argenti*). Les évêques de Toul s'étaient fait concéder, par les empereurs, le droit de battre monnaie, et de percevoir les régales des mines de leur diocèse.

L'exploitation des mines des Pyrénées marque deux époques différentes : la première sous les Romains, la seconde sous les Maures. Les Romains construisaient les tours de leurs forts en ligne circulaire, afin d'amortir l'effet des machines de guerre sur les angles. Aussi les puits de leurs mines, soit par coutume, soit par principe, sont-ils toujours ronds. Les Maures, au contraire, et les Francs, donnaient aux tours, ainsi qu'aux excavations de mines la forme carrée. L'usage des tours carrées s'est conservé en France jusqu'à la fin du quinzième siècle. A partir de cette époque, on a repris la forme des tours rondes, jointes aux édifices (1).

On trouve encore des vestiges des travaux romains dans la basse Navarre, à Uzès, dans le Rouergue, etc.

Bertrand Hélie, dans son Histoire des comtes de Foix, parle d'innombrables mines (*innumeræ fodinæ*) de plomb et d'argent qui se rencontrent dans ce comté.

Philippe le Bel confirma, en 1293, au comte de Foix la coutume de faire exploiter à son profit les mines de son comté, et en particulier une mine d'alun.

§ 32.

Mines d'Allemagne.

Les chroniques parlent de plusieurs mines d'Allemagne dont l'exploitation est antérieure aux croisades, ou qui remonte à

(1) Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, vol. I, p. 122.

l'époque même de la première et de la deuxième croisade.

Ainsi, l'empereur Frédéric I[er] concéda, en 1158, à l'archevêque de Trèves le droit de prélever des impôts sur la mine d'argent d'Ems (*jus argentariæ in Ulmeze*), dans le comté de Nassau (1). Henri VI fit, en 1189, une concession semblable des mines d'argent de Minden au bénéfice de l'évêque de ce diocèse (2). Les électeurs de Mayence, de Trèves et de Cologne firent frapper des monnaies avec l'or retiré des sables du Rhin.

La Chronique d'Anselme (en l'année 1094) fait mention des mines d'argent de Wetzenloch. La Chronique des jacobins de Colmar, de l'an 1292, parle d'une mine d'or, trouvée près de Heidelberg. On exploita à Reichenbach des mines de plomb et de fer; dans le Stromberg, des mines de cuivre, de plomb et d'argent. L'empereur Frédéric II concéda, l'an 1299, en fief, à Louis, électeur palatin, tous les métaux et mines de ses fiefs et terres patrimoniales. Il est fait mention, au douzième siècle, des mines d'argent, de plomb et de fer de Schmalkalden, dans la Thuringe (3), ainsi que des mines de Brix dans le Tyrol (4). La mine d'argent de Zayring en Autriche s'écroula en 1158, et plus de quatre cents ouvriers furent ensevelis sous les décombres (5). Les riches mines du Harz étaient exploitées dès le onzième siècle, car les soldats d'Othon IV firent, à la prise de Goslar, principale ville du Harz, un butin considérable en lingots d'argent (6). En 1146 on découvrit les mines d'étain de Graupen (7).

D'après une croyance alors généralement répandue, les rivières recélaient du sable d'or. Aussi tout le monde voulait-il se mettre à la recherche de ce métal. Les campagnes devinrent bientôt désertes, et l'agriculture fut abandonnée. Il en résulta des disettes cruelles. Les gouvernements recoururent à la force ou à des peines sévères pour ramener les chercheurs d'or à la culture des champs.

(1) Hontheim, *Historia Trevir. diplomat. et pragmat.*, I, p. 588.

(2) *Specileg. ecclesiast.*, t. II, 1720.

(3) Bothmer, *Oryktolog. Abhand.*; Leips. et Dess., 1783, 8.

(4) J. de Sperger, *Tyrol. Bergwerksgeschichte.* Vienne, 1765, 8.

(5) *Annales ducatus Styriæ*, lib. IV, 1768, in-fol.

(6) *Chronica Slavorum, seu Annales Helmodi*, etc., studio Reineccii. Francf., 1581, in-fol.

(7) Wencesl. Hagecius, *Boehm. Chronik;* Nuremb., 1697, in-fol. — *Geschichte der Boehm. und Mähr. Bergwerke;* Vienne, 1780, in-fol.

§ 33.

Culture du pastel. — Kermès.

La culture et la préparation du pastel (*isatis tinctoria*), qui devait être bientôt remplacée par celle de l'indigo, était, dès le douzième siècle, dans l'état le plus prospère en Lusace et dans la Thuringe. Cette dernière contrée exportait alors pour près de 1,200,000 fr. de pastel par an (1). Goerlitz était l'entrepôt de ce commerce productif.

L'emploi du kermès ou de la cochenille (*coccus ilicis*) pour la teinture écarlate, que connaissaient depuis longtemps les Grecs et les Arabes, fut, vers la même époque, introduit en Allemagne (2). Parmi les présents magnifiques qu'envoya Henri le Lion à l'empereur grec (vers la fin du douzième siècle), se trouvèrent des habits d'écarlate (*vestes de scharlatto*) (3). Plusieurs abbayes, comme l'abbaye des bénédictins de Prüm, le couvent de Saint-Emmeran à Ratisbonne, augmentaient leurs revenus, en exigeant, sous forme de dîmes, une certaine mesure de kermès ou de sang-de-saint-Jean (*Johannisbluth*), comme on l'appelait alors.

Dans le midi de la France, en Espagne et dans les pays soumis à l'empire des Arabes, l'usage du kermès était connu longtemps avant de l'être en Allemagne. Les draps d'écarlate, dont il est si souvent question dans les traités des onzième, douzième et treizième siècles, ne sont vraisemblablement que des étoffes teintes par le kermès (4).

(1) Wiegleb, *Geschichte der Erfindungen* (Hist. des découvertes), etc. p. 179.

(2) *Coccus ilicis*, insecte hémiptère du genre de la cochenille; il vit principalement sur les feuilles du *quercus coccifera*, et se vend dans le commerce sous la forme d'une coque ronde, lisse, d'un brun rougeâtre, de la grosseur d'un petit pois, et contenant une matière pulvérulente, composée des débris de l'insecte.

(3) *Chronicon Slavor.*, lib. III, c. 4. Præmiserat autem dux munera multa et optima juxta morem terræ nostræ, equos pulcherrimos sellatos et vestitos, loricas, gladios, vestes de *scharlatto*, et vestes lineas tenuissimas.

(4) J. N. Bischoff, Geschichte der Färbekunst (*Histoire de la teinture*); Stendal, 1780, 8.

§ 34.

Peinture sur verre.

L'emploi du verre coloré, appliqué aux vitraux des églises, donna naissance à la peinture sur verre. On commença d'abord par former, avec des fragments de verre coloré, des compartiments de toutes sortes de couleurs, avant de représenter sur le verre même des sujets tirés de l'histoire sainte. Cet assemblage de morceaux de verre coloré, transparents, agréables à la vue par la distribution et la variété des couleurs, avait beaucoup de rapport avec le travail de ces ouvriers connus chez les Latins sous le nom de *quadratarii* (1).

Fortunat et Paul le Solitaire décrivent, en style poétique, l'admirable effet que le soleil levant produisait à travers les vitres de l'église de Sainte-Sophie à Constantinople.

Le passage le plus explicite sur l'emploi des vitres colorées pour les basiliques est celui d'Anastase le bibliothécaire, qui nous apprend que le pape Léon III fit (en 795) mettre des vitres de couleur aux fenêtres de l'église de Latran (*fenestras de absida ex vitro diversis coloribus conclusit*) (2).

La connaissance de l'art de brûler, dans la substance même du verre, des dessins de différentes couleurs, paraît remonter au onzième siècle. C'est dans ce temps que l'on construisit, par l'ordre du roi Robert, un grand nombre d'églises dans plusieurs provinces de France.

Suger, favori et ministre de Louis le Gros, et régent du royaume sous Louis VII, nous apprend lui-même qu'il fit venir à grands frais les artistes les plus habiles de l'étranger, pour faire peindre les vitres de l'abbaye de Saint-Denis, depuis la chapelle de la sainte Vierge jusqu'au-dessus de la principale porte d'entrée de l'église; que les ouvriers pulvérisaient des saphirs en abondance, et les brûlaient dans le verre, pour lui donner la couleur d'azur. Il ajoute que lorsqu'il fit faire ces vitres, la dévotion était si grande, qu'il se trouvait assez d'argent dans les troncs de l'é-

(1) Le Viel, *l'Art de la peinture sur verre*, etc., 1774, in-fol.; Paris.

(2) Anastase, *Biblioth., in Vita Leon.* III, sub anno 795. Fleury, *Hist. eccles.*, t. X, p. 158, in-8°.

glise pour payer les ouvriers à la fin de chaque semaine (1).

Le bleu et le rouge (oxyde de fer) dominent dans ces peintures.

L'art de la peinture sur verre alla en se perfectionnant pendant les treizième, quatorzième et quinzième siècles ; il se perdit en quelque sorte aux dix-septième et dix-huitième siècles, et fut retrouvé dans les temps plus récents, grâce aux progrès de la chimie.

(1) Doublet, *Antiquités et Recherches de l'abbaye de Saint-Denis;* Paris, 1625, p. 243, 246 et suiv.

DEUXIÈME SECTION.

DEPUIS LE XIII[e] SIÈCLE JUSQU'AU COMMENCEMENT DU XVI[e] SIÈCLE.

L'occupation de l'empire grec par les Français, dans la première moitié du treizième siècle, avait mis les Occidentaux à même de s'initier aux sciences de l'Orient. Beaucoup de manuscrits furent, à cette époque, apportés de Constantinople en France et de là répandus dans les autres contrées de l'Occident.

La papauté avait atteint l'apogée de sa puissance, et l'autorité continuait d'usurper le libre domaine de la science.

L'intervalle compris entre le treizième et le seizième siècle est l'âge d'or de la *chimie des spiritualistes*, c'est-à-dire, de l'*alchimie*. Le témoignage des sens était rejeté par les physiciens comme par les philosophes. La méthode, la seule reconnue vraie et légitime, était celle qui part de l'absolu, de la cause suprême, pour y revenir après bien des cercles vicieux. La religion n'était pas seulement destinée à préparer les hommes à la cité céleste, elle devait donner la clef de toutes les connaissances humaines; ses mystères devaient introduire l'homme dans le sanctuaire même de la science. Le dualisme du bien et du mal, la Trinité, les sept sacrements, n'étaient pas seulement des dogmes religieux, c'étaient des dogmes scientifiques. Les mystères de la foi et des nombres sacrés, appliqués à Dieu, à l'homme et à la nature, au macrocosme et au microcosme, rappelaient les doctrines des pythagoriciens. Ces idées sont pour ainsi dire contemporaines de la pensée humaine. L'homme y reviendra peut-être un jour, après avoir parcouru bien des courbes.

L'alchimie était étroitement unie à la philosophie scolastique. Les *Météorologiques* d'Aristote étaient invoqués, par les alchimistes, comme une autorité supérieure à l'expérience elle-même, tout comme la *Physique* du Stagirite l'était par les philosophes. La célèbre proposition, souvent renouvelée, que *les espèces ne peuvent pas se transformer les unes dans les autres*,

fut combattue par les alchimistes, qui admettaient la transfiguration ou la transformation de la matière dans le sens le plus absolu. Les plus sages, à la tête desquels il faut placer Albert le Grand et Roger Bacon, admettaient, avec quelques restrictions, la proposition d'Aristote.

Clercs et laïques se livraient avec ardeur à l'étude de l'alchimie. On compte des moines, des rois, des évêques, et même un pape, au nombre des adeptes. Pour quelques-uns d'entre eux, l'amour du grand œuvre était devenu une véritable passion, entraînant quelquefois des excès déplorables. Fortune, temps, santé, rien ne coûtait aux chercheurs de la pierre philosophale, pour atteindre un but illusoire. Déçus dans leurs espérances, réduits à la misère, ils persévéraient souvent jusqu'à la mort dans leurs chimériques entreprises.

Peu de faits nouveaux se sont ajoutés au domaine de la science pendant le quatorzième et le quinzième siècle. L'application de la poudre à canon aux instruments de guerre, la découverte de l'imprimerie, de la boussole, la fabrication des verres colorés, renouvelée des anciens, la préparation à la fois plus simple et plus scientifique des acides minéraux et de certains composés métalliques, la fabrication du papier de chiffons, etc., tels sont les principales conquêtes de la science pendant les quatorzième et quinzième siècles.

§ 1.

Albert le Grand (1).

Maître de saint Thomas d'Aquin, Albert le Grand occupe le premier rang parmi les philosophes, les physiciens et les théologiens du moyen âge. *Magnus in magia naturali*, *major in philosophia*, *maximus in theologia;* ces paroles de Tritheim (2) résument toute la vie d'Albert le Grand. En effet Albert le Grand paraît l'expression la plus puissante des efforts intellectuels de son époque.

(1) Les écrivains du temps l'appellent indifféremment *Albertus Teutonicus*, *frater Albertus de Colonia*, *Albertus Ratisbonensis*, *Albertus Grotus*, *Albertus Magnus*.

(2) *Annales Hirsaugenses*, t. I, in-fol. (typis Sancti-Galli, 1690), p. 592.

Issu de la famille des comtes de Bollstædt, Albert naquit à Lauingen sur le Danube, en 1193, quelques années avant Roger Bacon. Il fit ses premières études à Pavie et entra jeune encore dans l'ordre de Saint-Dominique. Toute la vie de cet homme extraordinaire est entourée de merveilleux, selon la coutume du temps. L'apparition de la Vierge l'encouragea dans la carrière qu'il faillit abandonner par découragement, et lui annonça qu'il serait un jour une des plus grandes lumières de l'Église. Après avoir obtenu le grade de *magister*, il enseigna la philosophie successivement à Cologne, à Ratisbonne, à Strasbourg, à Hildsheim, enfin à Paris, où il passa plusieurs années au milieu de ses nombreux élèves, qui l'aimaient jusqu'à l'adoration.

Cette vie errante des maîtres et des élèves est un des traits caractéristiques de l'époque. L'université de Paris était alors la plus fréquentée de l'Europe. Albert y commenta la physique d'Aristote. Ses leçons eurent tant de succès, que la salle destinée aux cours ne put contenir la foule des auditeurs, et qu'il fut obligé, dit-on, de professer en plein air, sur une place qui reçut depuis le nom de place *Maubert*, dérivé de *Ma*, abréviation de *Magnus* ou de *Magister*, et d'*Albert*. Une rue voisine de cette place s'appelle encore aujourd'hui *rue de maître Albert* (1). Une si grande affluence de disciples s'explique moins peut-être par le talent du professeur que parce que les doctrines d'Aristote venaient d'être prohibées par une bulle papale. Les hommes se passionnent aisément pour tout ce qui est défendu : le *ruimus per vetitum nefas* n'était pas seulement vrai du temps d'Horace.

Après trois ans de séjour à Paris (de 1245 à 1248), Albert retourna à Cologne, ville qu'il avait toujours beaucoup aimée. C'est là sans doute qu'il fabriqua ce fameux automate que saint Thomas d'Aquin brisa, dit-on, à coups de bâton, dans la croyance que c'était un agent du diable.

(1) Cette rue, aujourd'hui peu connue des savants, est située au pied de la montagne Sainte-Geneviève, où, vers 1110, Abélard avait tenu une école. Du reste, tout le quartier de la place Maubert avec les rues environnantes, rue Saint-Victor, rue des Bernardins, rue des Anglais, rue du *Fouarre* (de *foissa*, bottes de paille, sur lesquelles les écoliers étaient assis), rue des *Grands Degrés* (les grands degrés étaient ceux du *doctorat*, et les petits degrés ceux de *magister*), rappelle l'antique siége des lettres et des sciences, le foyer même de l'Université de Paris, si célèbre pendant tout le moyen âge.

Sa réputation, justement méritée, se répandit dans tous les pays. Nommé provincial de l'ordre des dominicains, il fut appelé à Rome pour défendre les priviléges de son ordre qui venaient d'être attaqués par l'université de Paris.

Quelque temps après (vers l'année 1259), Albert, après avoir refusé l'office de maître du sacré palais, dignité alors correspondante à celle de cardinal, fut nommé, par le pape Alexandre IV, évêque de Ratisbonne. Mais, préférant la retraite aux plus hautes dignités de l'Église, il se démit volontairement des fonctions épiscopales. A l'invitation du souverain pontife, il prêcha la croisade en Allemagne et en Bohême, et assista, en 1274, au concile général de Lyon. Après une vie si bien remplie, il se retira dans un couvent, près de Cologne, pour y passer le reste de ses jours dans la contemplation des œuvres du Créateur. Il mourut, en 1280, à l'âge de quatre-vingt-sept ans, et fut enterré au milieu du chœur de l'église des Dominicains à Cologne.

Albert le Grand unissait la science à la vertu. C'était un des plus beaux caractères du moyen âge.

Un homme d'un savoir si universel ne pouvait pas alors échapper à l'accusation de magicien. On raconte, entre autres, que par ses enchantements il procura au comte Guillaume de Hollande, pendant un repas splendide, tous les charmes du printemps au milieu de la saison de l'hiver (1).

On a attribué à Albert le Grand des écrits (*Secrets du Petit Albert*, *Secrets du Grand Albert*) (2), qui ne lui appartiennent, ni par la forme ni par le fond.

Ouvrages d'Albert le Grand.

Cet écrivain fut d'une fécondité extrême. Ses ouvrages ne forment pas moins de vingt et un volumes in-folio (3), supposé

(1) *Annales Hirsaug.*, t. I, p. 592. — *Historia universitatis Parisiens.*, t. III, p. 213.

(2) Au nombre de ces écrits apocryphes, il faut compter aussi *De secretis mulierum et naturæ*, *Amsterd.*, 1655, 2 vol., que l'on croit de Henri de Saxe, un des disciples d'Albert le Grand.

(3) Beati Alberti Magni, episcopi Ratisbonnensis, *Opera omnia*, XXI vol. in-fol.; Lugd., 1651. Ce recueil a été fait par le dominicain Pierre Jammi. On trouve une liste détaillée des nombreux traités qui le composent, dans Quétif et Echard, *Scriptores ordinis prædicatorum*, t. I, p. 171.

toutefois qu'ils soient tous authentiques. On aurait pu faire un bûcher et y brûler son corps avec ses seuls écrits. Ils concernent la théologie et la philosophie plutôt que la chimie.

Les livres qui traitent de la chimie ou de l'alchimie nous intéressent ici plus particulièrement que les autres. En voici une analyse succincte, en commençant par le plus remarquable de ces livres.

De alchimia (1).

Ce traité, empreint d'un grand esprit d'impartialité et très-clairement écrit, nous donne une idée exacte de l'état de l'alchimie au moyen âge.

L'auteur commence d'abord par déclarer qu'il est impossible de tirer quelque lumière de la lecture des écrits jusqu'alors publiés sur l'alchimie; ils se contredisent, en effet, et ne tiennent point ce que leurs titres promettent. « Ils sont, dit l'auteur, vides de sens et ne renferment rien de bon (2). »

« J'ai connu, ajoute-t-il, de riches savants, des abbés, des directeurs, des chanoines, des physiciens et des illettrés, qui avaient perdu leur argent et leur temps dans les recherches de cet art. Néanmoins ces exemples ne m'ont pas découragé. Je travaillais sans relâche, je voyageais de pays en pays, en me demandant : Si la chose est, comment est-elle? et si elle n'est pas, comment ne l'est-elle pas? Enfin, j'ai persévéré jusqu'à ce que je sois arrivé à reconnaître que *la transmutation des métaux en argent et en or est possible* (3). »

En lisant ces paroles si simples, si éloignées de toute emphase, on est, malgré soi, porté à croire que la transmutation des métaux est chose possible. Faut-il donc s'étonner qu'il y ait encore aujourd'hui en France, et surtout en Allemagne, des alchimistes?

Voici les conditions que doit, selon l'auteur, remplir un alchimiste :

(1) Opera omnia, etc., vol. XXI. — *Theatr. chem.*, t. II. — Vera alchemiæ artisque metallicæ doctrina, vol. I. — Selon Fr. Gmelin, l'auteur du Traité d'alchimie est postérieur à Albert le Grand.

(2) Inveni eos (libros) vacuos esse ab omni profectu et ab omni bono alienos. *Theatr. chim.*, t. II, p. 459.

(3) Donec inveni esse possibilem transmutationem in Solem et Lunam. *Ibid.*

1° Il doit être silencieux, discret, et ne révéler à personne le résultat de ses opérations. — N'oublions pas que nous sommes au treizième siècle. — Savez-vous pourquoi il était bon de garder le secret de ces choses? « Parce que l'opérateur serait pris pour un faussaire, tourmenté de mille façons, et que son œuvre resterait inachevé. »

2° Un alchimiste doit habiter, loin des hommes, une maison particulière, dans laquelle il y ait deux ou trois pièces, exclusivement destinées aux sublimations, aux solutions et aux distillations.

3° Il faut qu'il choisisse bien le temps et les heures convenables de son travail;

4° Qu'il soit patient, assidu et persévérant jusqu'à la fin;

5° Qu'il exécute, d'après les règles de l'art, la trituration, la sublimation, la fixation, la calcination, la solution, la distillation et la coagulation (solidification);

6° Que tous les vaisseaux dont il se sert soient en verre ou en poterie vernie; car les liqueurs acides (*aquæ acutæ*) attaquent et détruisent les vaisseaux de cuivre, de fer et de plomb.

7° Il doit avoir de la fortune, afin de pouvoir acheter tout ce qui est nécessaire aux opérations.

8° Enfin, il doit, avant tout, éviter toute espèce de rapports avec les princes et les grands : «Car si tu as, dit-il, le malheur de t'introduire auprès d'eux, ils ne cesseront pas de te demander : Eh bien, maître, comment va l'œuvre? quand verrons-nous enfin quelque chose de bon? — Et, dans leur impatience d'en attendre la fin, ils t'appelleront filou, vaurien, etc., et te causeront toutes sortes de désagréments (1). Et si tu n'arrives pas à bonne fin, tu ressentiras tout l'effet de leur colère. Si tu y arrives, au contraire, ils te garderont chez eux, dans une captivité perpétuelle, dans l'intention de te faire travailler à leur profit. »

Cet avertissement, qu'Albert le Grand était mieux que personne à même de donner à ses contemporains, nous dépeint d'une manière piquante les relations des alchimistes avec les seigneurs au moyen âge.

L'auteur invoque, en faveur de la possibilité de la transmu-

(1) Magister, quomodo succedit tibi? Quando videbimus aliquid boni? Et non volentes expectare finem operis, dicent, Nihil est, truffam esse, etc.

tation, les raisons suivantes, reproduites depuis par beaucoup d'alchimistes :

« Les métaux sont tous identiques dans leur essence ; ils ne diffèrent les uns des autres que par leur forme. Or la forme relève des causes accidentelles que l'artiste doit, autant que possible, chercher à découvrir et à éloigner. Ce sont des causes accidentelles qui entravent la combinaison régulière du soufre et du mercure ; car tout métal est une combinaison de soufre et de mercure. Une matrice malade peut donner naissance à un enfant infirme et lépreux, bien que la semence ait été bonne ; il en est de même des métaux qui s'engendrent au sein de la terre, qui leur sert de matrice ; une cause quelconque ou une maladie locale peut produire un métal imparfait. Lorsque le soufre pur rencontre du mercure pur, il se fait de l'or au bout d'un temps plus ou moins long et par l'action permanente de la nature (1).

« Les espèces sont immuables, et ne peuvent, à aucune condition, être transformées les unes dans les autres ; mais le plomb, le cuivre, le fer, l'argent, etc., ne sont pas des espèces ; c'est une même essence, dont les formes diverses vous semblent des espèces. »

Ces arguments paraissaient péremptoires aux beaux temps du nominalisme, du réalisme et du conceptualisme. Ils tenaient alors lieu de lois physiques. Aucun alchimiste n'aurait songé à les réfuter.

C'est dans le même traité *de Alchimia* qu'on trouve indiqué l'emploi du minium (oxyde rouge de plomb) pour la préparation du vernis de poterie.

De rebus metallicis et mineralibus libri v (2).

L'auteur attache une grande importance aux propriétés physiques des métaux, et particulièrement à leur couleur. « La couleur blanche provient, dit-il, du principe humide, qui est

(1) Quando enim sulphur mundum occurrit argento vivo in terra, inde aurum generatur tempore longo vel brevi, per assiduitatem vel decoctionem naturæ sibi subservientis.

(2) L'édition *princeps* a été réimprimée à Rouen : « per me Petrum Maufer, Normannum Rothomagensem, die 20 septembris 1476. » (Bibl. de Sainte-Geneviève, Œ, n° 172.)

le mercure. Le soufre est le principe de la coloration jaune des métaux. C'est encore la substance du soufre qui leur donne de l'odeur (*habent odorem propter sulfuream substantiam*). »

D'après ce principe, on pourrait trouver fort simple de voir les chimistes modernes comprendre parmi les métaux des corps tels que le silicium, le titane, le tellure, le zirconium, etc., uniquement parce que ces corps sont susceptibles de prendre, par le frottement, un certain éclat métallique.

Bien qu'Albert le Grand accorde beaucoup d'importance à l'aspect extérieur des corps, il croit cependant, avec Aristote, que les espèces ne peuvent point être transmutées. L'or et l'argent des alchimistes ne soutiennent pas l'épreuve du feu.

L'auteur décrit exactement la purification (coupellation) de l'argent et de l'or. « L'argent, dit-il, est purifié dans le feu par le moyen du plomb; les impuretés se séparent pendant la combustion. Pour purifier l'or, il faut le réduire en lames minces; ensuite les saupoudrer d'un mélange de sel, de noir de fumée et de brique pulvérisée, et les calciner à un feu très-fort, jusqu'à ce que toutes les impuretés soient enlevées, et que l'or se montre pur et resplendissant. »

Le minéral qu'il désigne par le nom de *marcassite* n'était probablement qu'une pyrite zincifère ou arsénifère. Il en donne en quelque sorte l'analyse en faisant observer que, par l'application de la chaleur, la marcassite se décompose en soufre et en chaux métallique. Il savait que le cuivre blanc était, non pas du cuivre transformé en argent, mais un alliage qui, étant chauffé, dégage de l'arsenic, et reprend l'aspect primitif du cuivre (1).

Albert le Grand s'est un des premiers servi du mot *affinité* dans le sens qu'on y attache aujourd'hui. « Le soufre, dit-il, noircit l'argent et brûle en général les métaux, par l'affinité qu'il a pour ces corps (*propter affinitatem naturæ metalla adurit*). »

Dans le même traité *De rebus metallicis* se rencontre aussi, pour la première fois, le mot *vitreolum*, appliqué à l'atrament vert, qui était notre sulfate de fer (2).

(1) Æs exspirabit arsenicum, et tunc redit pristinus color cupri sicut probatur in alchemicis.

(2) Viride atramentum, quod a quibusdam *vitreolum* vocatur.

Compositum de compositis (1).

Ce petit traité abonde en idées qui devaient être bien neuves pour les contemporains d'Albert le Grand. Voici, entre autres, un principe qu'on s'étonne de voir formulé par un évêque :

« La mort et la vie procèdent du feu (2). » — Puis l'auteur ajoute :

« L'argent peut être très-facilement transformé en or. Pour cela, il n'y a qu'à en changer la couleur et le poids.

« Le soufre des philosophes n'est pas le soufre commun, mais l'esprit du vitriol romain (3). »

Cet esprit, obtenu par la distillation du vitriol, ne pouvait être que l'huile de vitriol ou l'acide sulfurique.

L'eau-de-vie des philosophes n'était pas non plus l'eau-de-vie ordinaire : c'était la matière primitive des métaux.

Le sublimé blanc (*album sublimatum*) était obtenu en vaporisant dans un aludel un mélange de mercure métallique (*mercuri puri de minera*), de vitriol romain et de sel commun; c'était donc un chlorure de mercure. Cette préparation était déjà connue de Geber (4).

Que faut-il entendre par *esprit métallique* et par *élixir?*

L'auteur répond : « Il y a quatre esprits métalliques : le mercure, le soufre, l'orpiment et le sel ammoniac, qui tous peuvent servir à teindre les métaux en rouge (or) ou en blanc (argent). C'est avec ces quatre esprits que se prépare la teinture, appelée en arabe *élixir* et en latin *fermentum*, employée à opérer la transsubstantiation des métaux en argent ou en or. »

L'or des alchimistes n'est pas de l'or véritable : « Car, dit-il, il ne réjouit pas le cœur de l'homme, il ne guérit pas la lèpre, et il irrite les plaies, toutes choses que ne fait pas l'or ordinaire (5). »

Ainsi donc, les alchimistes eux-mêmes ne croyaient pas à la

(1) *Theatr. chim.*, t. IV, p. 929.

(2) Mors et vita ab igne fiunt. *Theat. chim.*, t. IV, p. 934.

(3) Sulphur philosophorum. — Scilicet est spiritus vitreoli romani. *Ibid.*, p. 935.

(4) Voy. p. 322.

(5) Vulnus ex eo factum tumescit, quod non fit ex auro naturali. *Theat. chim.*, t. II, p. 467.

transmutation des métaux imparfaits en or véritable. Leur or était un composé qui n'avait de commun avec le métal dont il usurpait le nom que la couleur jaune et l'éclat.

Albert le Grand démontre le premier, par la synthèse, que le cinabre (*lapis rubeus*) qui se rencontre dans les mines, et dont on retire le vif-argent, est un composé de soufre et de mercure; car il remarque qu'en sublimant le mercure avec le soufre, on produit du cinabre sous forme d'une poudre rouge brillante (*argentum vivum cum sulfure sublimatum convertitur in pulverem rubeum splendentem*).

Il signale aussi l'état gommeux par lequel passe le soufre avant de se réduire en vapeur (1), et il n'oublie pas l'efficacité de ce corps dans le traitement de la gale (*valet contra scabiem*).

Il connaît parfaitement le cuivre blanc, qu'il se garde bien de prendre pour de l'argent véritable. Ses disciples n'étaient pas aussi prudents (2).

La préparation de la potasse caustique (à la chaux), telle que l'a décrite Albert le Grand, est encore suivie aujourd'hui. Il appelle la potasse *alcali*, et conseille de la conserver dans un lieu sec, et à l'abri du contact de l'air. Il prescrit de préférence l'emploi des cendres de chêne pourri (3).

La préparation de l'azur (*azurium*) est décrite en ces termes : « Broyez ensemble deux parties de mercure, une partie de soufre et une partie de sel ammoniac. Calcinez ce mélange dans un creuset; et, lorsque vous verrez s'élever une fumée bleue, vous arrêterez l'opération. En brisant le creuset, vous y trouverez le noble azur (*frange vas, et invenies azurium nobile*). »

La préparation des acétates de cuivre et de plomb, ainsi que du minium et de la céruse, est décrite d'une manière qui laisse bien peu à désirer.

Albert le Grand enseigne de préparer l'arsenic métallique en

(1) Liquefit ut gumma et totum fumus est.

(2) Auri pigmentum sublimatum cuprum in argenti speciem dealbat.

(3) Recipe cineres quercus putridæ in magna quantitate, et contere minutissime, et accipe sextam partem de calce viva, et misce simul, et pone pannum spissum super tinam, et desuper pone cinerem cum calce mixtum, et funde desuper aquam ferventem et cola in lixivium, donec totam amaritudinem extraxeris. — Habita autem tota aqua, mitte residere in eodem vase usque mane, et distilla per filtrum; tum decoque eam in caldario, donec tota aqua evanescat et non det fumum; tum permitte infrigidari, et erit lapis durus quod dicitur *alcali*.

faisant fondre une partie d'orpiment (sulfure d'arsenic) avec deux parties de savon (1).

Il comprend toute l'importance des luts, dont il fait varier la composition d'après la différence de la température. « Lorsque, dit-il, l'appareil distillatoire (*sublimatorium*) est en verre, et qu'on le chauffe sur un bain de cendres, le lut se fait au moyen de la poudre de craie mélangée avec de la farine et du blanc d'œuf. Lorsque le vaisseau est en terre et qu'on le chauffe sur des charbons, le lut doit consister en un mélange d'argile, de chaux vive, de fumier de cheval et d'eau salée, et le tout être recouvert de papier mouillé. Pour fermer les jointures de l'appareil, il faut se servir d'un lut fait avec un mélange de cendres, d'argile, et de sel commun humecté d'urine. »

Les idées qu'il émet sur la nature du soufre et du charbon rappellent tout à fait la théorie du phlogistique. Le feu constitue, selon lui, la substance même du soufre. C'est ce que Stahl exprimait en disant que le soufre et le charbon sont les substances les plus riches en phlogistique (feu combiné).

Dans le même traité, Albert décrit très-exactement la préparation de l'acide nitrique, qu'il appelle *eau prime*, ou eau philosophique au premier degré de perfection; il en indique en même temps les principales propriétés, et surtout celle de *séparer l'argent de l'or*, et d'oxyder les métaux. Mais laissons-le parler lui-même :

« Prenez deux parties de vitriol romain, deux parties de nitre, et une partie d'alun calciné; soumettez ces matières, bien pulvérisées et mélangées, à la distillation dans une cornue de verre. Il faut avoir soin de fermer exactement toutes les jointures, afin que les esprits ne s'échappent pas (*ne spiritus possint evaporari*). On commence par chauffer d'abord lentement, puis de plus en plus fort. — Le liquide ainsi obtenu dissout l'argent (*est dissolutiva lunæ*), sépare l'or de l'argent, et transforme le mercure et le fer en chaux (oxydes) (2). »

(1) Il se produit, dans cette action, du sulfure alcalin et de l'arsenic métallique; mais tout l'arsenic n'est pas mis en liberté, car une partie peut se combiner avec l'alcali du savon. Les acides gras (acides margarique, stéarique, oléique) agissent comme corps réductifs. Pour empêcher l'oxydation de l'arsenic, il fallait opérer dans un appareil distillatoire.

(2) Aurum ab argento separat, mercurium et martem calcinat, convertit in calces. *Theatr. chim.*, t. IV, p. 937.

L'auteur remarque aussi que l'argent, dissous dans cette *eau prime,* communique à la peau une couleur noire qui s'enlève très-difficilement (*tingit cutem hominis nigro colore et difficulter mobili*). C'était notre nitrate d'argent.

L'*eau seconde* était une espèce d'eau régale, obtenue en mêlant quatre parties d'eau prime avec une partie de sel ammoniac. Elle devait dissoudre l'or.

L'*eau tierce* se préparait en traitant, à une chaleur modérée, le mercure blanc (chlorure de mercure) avec l'eau seconde. « L'eau tierce est la mère de l'eau-de-vie, qui réduit tous les corps en leur matière première (1). »

Enfin, l'*eau quarte* était le produit de la distillation de l'eau tierce mercurielle, laquelle, avant d'être distillée, devait rester, pendant quatre jours, enfouie dans du fumier de cheval. Cette eau quarte, dont les alchimistes se promettaient tant de merveilles, était appelée *vinaigre des philosophes, eau minérale, rosée céleste, eau bénite,* etc.

De philosophorum lapide (2).

Ce petit traité *Sur la pierre philosophale* ne ressemble guère aux autres ouvrages d'Albert le Grand. Il est écrit dans un langage mystique, énigmatique et fort obscur. Il ressasse des lieux communs, reproduits dans la Tourbe des philosophes, dans Morien, dans Artéfius, etc. Il n'y a rien d'original, et tout nous porte à croire qu'Albert le Grand n'en est pas l'auteur.

La même remarque s'applique en partie aux traités suivants, attribués à Albert le Grand : *De concordantia philosophorum in lapide* (3); — *Secretorum tractatus* (4); — *Breve compendium de ortu metallorum* (5); — *Philosophia pauperum* (6). C'est dans cet écrit qu'il a été fait, pour la première fois, mention de l'inflammabilité des gaz intestinaux.

Dans un petit traité *De mirabilibus mundi,* également at-

(1) Aqua tertia est mater aquæ vitæ, quæ omnia corpora in primam materiam dissolvit. *Theat. chim.*, t. IV, p. 938.

(2) Liber octo capitum, etc. *Theat. chim.*, t. IV, p. 948.

(3) *Theat. chim.*, t. IV, p. 911.

(4) Artis auriferæ quam chemiam vocant, etc., vol. III, p. 121.

(5) *Theat chim.*, t. II.

(6) Alberti magni *Opera omnia*, vol. XXI ; Lugd., in-fol.

tribué à Albert le Grand, il est question de la composition de la poudre à canon. Voici ce passage (1) :

« *Feu volant.* Prenez une livre de soufre, deux livres de charbon de saule, six livres de salpêtre; réduisez ces matières en une poudre très-fine dans un mortier de marbre. Pour produire du bruit, on met de cette poudre jusqu'à la moitié d'un tuyau de papier court et épais (2); pour que ce tuyau vole dans l'air, il faut qu'il soit, au contraire, long, grêle, et parfaitement plein (3). »

Il existe une ressemblance frappante entre ce passage (4) et un autre de Marcus Græcus, que nous avons cité plus haut (5). C'est très-probablement à cette source qu'avait puisé l'auteur du traité des Merveilles du monde.

Quand aux autres écrits (*Semita semitæ; — Opus optimum et verissimum de secretis philosophorum; — Semita recta; — Tramita; — In arborem Aristotelis; — Ars alchimiæ; — De sigillis lapidum; — De generatione lapidum*), que J.-B. Nazari (6) et P. Borel mettent sur le compte d'Albert le Grand, ils paraissent être, pour la plupart, apocryphes (7).

§ 2.

Roger Bacon.

Voici un vrai philosophe; car il était à la fois physicien, chimiste, mathématicien, astronome, médecin. Pendant que les philosophes scolastiques perdaient leur temps à discuter sur

(1) *De mirabilibus mundi;* Strasbourg., 1493, 8. Ce traité est accompagné d'un autre, intitulé *De virtutibus herbarum et animalium quorumdam.* Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 205.

(2) C'était notre pétard.

(3) C'était notre fusée.

(4) *Ignis volans.* Accipe libram unam sulphuris, libras duas carbonum salicis, libras sex salis petrosi; quæ tria subtilissime terantur in lapide marmoreo. — Tunica de papyro debet esse longa, gracilis, pulvere illo optime plena, ad faciendum vero tonitrum brevis, grossa et semiplena.

(5) Voy. p. 305.

(6) Concordanza de' philosophi; Brescia, 1699, 4.

(7) Voyez, sur les diverses branches du savoir humain, cultivées par Albert le Grand, l'excellent ouvrage de M. A. Pouchet, *Histoire des Sciences naturelles au moyen âge*, p. 264-319 (Paris, 1853).

le nominalisme et le réalisme; Roger Bacon essayait de lire dans le grand livre de la nature. Ce fut un de ces travailleurs intrépides qui, en devançant leur siècle, sont mal vus de leurs contemporains et souvent broyés par la roue du progrès, dont ils s'efforcent d'accélérer le mouvement.

Roger Bacon naquit en 1264, à Ilchester, dans la province de Sommerset. Il étudia à Oxford, sous Edmond Prich, depuis archevêque de Cantorbéry, et sous Richard Fitzaire; il fit des progrès rapides dans toutes les sciences qu'on y enseignait. De là il se rendit à Paris, dont l'université était alors la plus célèbre de l'Europe, et surtout très-fréquentée par les Anglais. Après y avoir acquis le grade de docteur en théologie, il revint, dit-on, en Angleterre, et entra dans les ordres des Frères mineurs, par le conseil du savant Robert Greathead, évêque de Lincoln, qui l'honora de sa bienveillance et de sa protection. Suivant d'autres, ce fut à Paris qu'il entra, vers 1240, dans l'ordre des Cordeliers. Le frère Roger se fit d'abord connaître en 1259 (selon Cave et Oudin) par un sermon qu'il prononça à Oxford devant Henri III. Il y censura ce roi de ce qu'il déférait trop aux avis de Pierre, évêque de Winchester, et de ce qu'il donnait les premiers emplois du royaume à des étrangers.

Un goût marqué pour les sciences physiques le portait à s'appliquer avec ardeur à l'étude des phénomènes naturels. Pénétré de la nécessité d'allier les sciences avec les lettres, il apprit les langues latine, grecque, hébraïque, arabe, afin de pouvoir lire les anciens dans le texte original. A l'exemple de Platon, il regardait les mathématiques comme la clef de voûte des connaissances humaines (1). Il rechercha avec beaucoup de soin les ouvrages de l'antiquité, et n'épargna rien pour se procurer les livres les plus précieux et les plus utiles.

Arrivé à l'âge où l'homme qui réfléchit s'adresse les questions les plus graves de la vie, le frère Roger eut l'heureuse audace de substituer à l'autorité d'Aristote l'autorité de l'expérience. Il s'entoura d'un grand nombre de jeunes gens qu'il se fit un devoir d'instruire, et qui, à leur tour, l'aidèrent dans ses recherches expérimentales. Il ne recula devant aucun sacrifice; aussi, dans l'espace de vingt ans, dépensa-t-il plus de 2,000 livres sterlings (50,000 francs), somme énorme pour ce temps.

(1) Prima erit inter scientias, et præcedens alias, et disponens nos ad eas. *Opus maj.*, part. IV, p. 61.

Doué d'une sagacité extraordinaire, d'un esprit d'observation inconnu au moyen âge, et surtout d'une persévérance à toute épreuve, le *Docteur admirable* (c'est ainsi qu'il a été surnommé à juste titre) fit les découvertes les plus inattendues en astronomie, en physique, en chimie, en médecine, etc.

Ce fut à Paris, dans le couvent des Cordeliers, que R. Bacon se livrait à l'étude de ces sciences. L'un des premiers, il s'aperçut de l'erreur du calendrier Julien relativement à l'année solaire, et il proposa, en 1264, à Clément IV, de la corriger. Mais il ne fut point écouté. Hélas! il avait parlé trop tôt.

Le premier, il étudia l'action des lentilles et des verres convexes; il inventa les lunettes à l'usage des presbytes (1). Il donna le premier la théorie et la pratique des télescopes. « Nous pouvons, dit-il, tailler des verres et les arranger, par rapport à notre œil et aux objets, de manière que la réfraction et la réflexion des rayons se fassent dans le sens que l'on voudra. Il devient ainsi possible de lire, à une distance très-grande, les lettres les plus petites, de compter les grains de sable et de poussière, à cause de la grandeur de l'angle sous lequel nous apercevons ces objets (2). »

En parlant des tables astronomiques qu'il avait le projet de dresser, Roger Bacon s'exprime ainsi : « Ce qui est surtout nécessaire, ce serait d'avoir des gens qui entendissent bien l'optique, et qui fussent à même de construire les instruments que cette science demande, parce que les instruments de l'astronomie n'agissent que par la vue, selon les lois de l'optique (3). »

Dans un autre endroit, il s'afflige de voir combien la vérité irrite les esprits ignorants (4).

(1) *Opus maj.*, p. 352. Si vero homo aspiciat literas et alias res minutas per medium cristalli, vel vitri, vel alterius perspicui suppositi literis, et si portio minor sphæræ cujus convexitas sit versus oculum, et oculus sit in aëre, longe melius videbit literas, et apparebunt ei majores. — Et ideo hoc instrumentum est utile senibus et habentibus oculos debiles. Nam litteram quantumque parvam possunt videre in sufficienti magnitudine.

(2) *Opus maj.*, p. 357. Nam possumus sic figurare perspicua et taliter ea ordinare respectu nostri visus et rerum, quod frangentur radii et flectentur quocumque voluerimus, ut sub quocumque angulo voluerimus rem prope vel longe, et sic ex incredibili distantia legeremus literas minutissimas, et pulveres et arenas numeraremus, propter magnitudinem anguli sub quo videremus.

(3) *Opus tertium*, ad Clementem papam.

(4) *Animus ignorans veritatem sustinere non potest.*

Ce fut surtout par ses idées sur la physique et l'astronomie que R. Bacon s'attira l'accusation de magie et la haine fanatique de ses contemporains. L'ignorance et l'envie de ses confrères lui suscitaient les plus graves embarras. Les supérieurs de l'ordre auquel il appartenait avaient fait un règlement par lequel il lui était expressément défendu de communiquer ses écrits à qui que ce fût, sous peine de perdre le fruit de ses veilles et d'être lui-même privé de sa liberté. C'est pourquoi il n'osa d'abord répondre à la lettre que lui écrivit Clément IV avant d'être pape, et dans laquelle le secrétaire de Louis IX demanda au frère Roger un exposé détaillé de ses inventions. Mais le secrétaire du saint roi, étant devenu chef de l'Église peu de temps après (en 1265), Clément IV réitéra sa demande (1). Ce fut alors que le frère Roger lui envoya son *Opus majus*, ainsi que divers autres traités. Il lui transmit aussi par Jean de Paris, son disciple, quelques instruments de mathématiques qu'il avait construits lui-même.

Cette infraction au règlement des supérieurs de son ordre devait lui devenir fatale. Tant que vécut Clément IV, le frère Roger n'eut rien à redouter; loin de le désapprouver, le pape l'encourageait plutôt dans ses travaux. N'osant pas attenter publiquement à la liberté de leur confrère, les cordeliers, envieux et ignorants, se bornèrent à le tracasser de mille manières, à le troubler dans ses études, et à lui rendre la vie insupportable. La persécution n'éclata publiquement qu'après la mort de Clément IV. En 1278, sous le pontificat de Nicolas III, Jérôme d'Esculo, général des franciscains, vint à Paris en qualité de légat du saint-siége. Les cordeliers profitèrent de cette occasion pour dénoncer R. Bacon comme magicien, astrologue, et comme ayant fait un pacte avec le diable.

Un des principaux chefs d'accusation avait été emprunté à un passage de l'*Opus tertium ad Clementem*, livre que Clément IV avait cependant trouvé fort innocent. Il y est dit qu'en consultant chaque jour les tables astronomiques, par rapport à l'état actuel des choses, on n'aurait qu'à chercher dans le passé les mêmes positions des corps célestes, pour pouvoir prédire les événements de l'avenir. Il ajoute qu'il avait souvent travaillé à

(1) Clément IV était natif de Saint-Gilles, sur le Rhône. Il passait, avant son avénement à la papauté, pour le meilleur jurisconsulte de son temps. Savant du premier ordre, modeste jusqu'à l'humilité, charitable et tolérant, ce pontife se fit aimer et admirer de ses contemporains.

dresser ces tables; mais que la sottise de ceux auxquels il avait affaire ne lui avait pas permis de les achever (*non potui consummare propter stultitiam eorum cum quibus habui facere*) (1).

A l'accusation de magie, le frère Roger répliqua par sa lettre *De nullitate magiæ*. Quant aux expériences physiques, que l'esprit de l'époque regardait comme l'œuvre du diable, voici sa réponse : « Parce que ces choses sont au-dessus de votre intelligence, vous les appelez œuvres du démon. Les théologiens et les canonistes, dans leur ignorance, les abhorrent comme si c'était de la magie, et les regardent comme indignes d'un chrétien (2). »

Aucune de ces raisons ne prévalut contre le fanatisme. La science perdit son procès ; l'ignorance triompha.

Les ouvrages de Roger Bacon furent condamnés comme renfermant « des nouveautés dangereuses et suspectes, » et l'auteur lui-même fut mis au cachot. Le général des franciscains fit confirmer cette condamnation par la cour de Rome.

J. Twine raconte qu'on voyait les livres de R. Bacon attachés avec des chaînes aux tablettes de la Bibliothèque des cordeliers d'Oxford, et qu'ils y furent entièrement rongés par les vers (3).

Jérôme d'Esculo devint pape sous le nom de Nicolas IV. Ce fut donc en vain que Bacon en appela au saint-siége : au lieu d'être remis en liberté, il ne fut que plus étroitement resserré dans sa prison (4). On rapporte que, pour fléchir le pape, il lui avait adressé, comme preuve de son innocence et de l'utilité de ses travaux, un livre intitulé : *De prolongatione vitæ*, qui se conserve en manuscrit à la Bibliothèque impériale de Paris. Enfin, grâce à l'intervention de quelques personnages puissants, le pauvre frère Roger obtint sa liberté en 1291, après dix ans de captivité. Mais, hélas! il avait vieilli dans sa prison ; ses forces étaient brisées par les douleurs et les infirmités. Il retourna en Angleterre, et mourut l'année suivante à Oxford (5), à l'âge de soixante-dix-huit ans (6). Voilà ce qu'il en coûte de vouloir éclairer les hommes.

(1) *Opus tert., ad Clement.* Ms. col. Tib. c. 5, fol. 6. Voy. *Dictionnaire historique* de Chauffepié, t. I.

(2) *Opus maj.*, p. 249.

(3) *De Rebus Albionicis*, lib. II, p. 130.

(4) *Hist. et Antiquit. universit.*, Oxon., lib. 1, p. 38.

(5) Suivant Pitsæus et Balæus, il mourut en 1284.

(6) Ol. Borrichius (*de Ortu et progressu chemiæ*) dit avoir vu à Oxford (an

Il faut que ce grand génie ait été bien malheureux, pour qu'il ait pu, sur son lit de mort, laisser échapper cette plainte amère : « Je me repens de m'être donné tant de mal pour détruire l'ignorance ! »

Ouvrages chimiques de Roger Bacon.

La critique a beaucoup à faire pour l'appréciation exacte des livres attribués à R. Bacon. Le même ouvrage porte souvent deux ou trois titres différents. Il en est résulté qu'on a singulièrement grossi la liste des livres du frère Roger. P. Borel en porte le nombre à plus de vingt-huit (1).

Après l'*Opus majus*, nous citerons l'un des ouvrages les plus remarquables et en même temps les plus authentiques de R. Bacon, l'*Épître sur les œuvres secrets de l'art et de la nature, ainsi que sur la nullité de la magie* (2).

Les propositions qui s'y trouvent devaient paraître bien étranges à l'époque où elles furent émises : l'auteur rompt ouvertement en visière avec l'esprit général de son temps.

« Le monde, dit-il, est rempli de prestidigitateurs qui trompent le public en lui faisant croire ce qui n'est pas. Les ventriloques (*vocum varietatem in ventre fingentes*) imitent des sons de voix éloignées, et prétendent converser avec les esprits. D'autres, par l'adresse de certains tours de mains, étonnent les badauds. Malheureusement l'homme est toujours disposé à croire le merveilleux, et il ne se donne pas la peine de scruter et d'interroger la nature à l'aide de la raison. »

Roger Bacon passe pour avoir connu la poudre à canon. Mais nous avons fait voir que Marcus Græcus l'avait depuis longtemps décrite en termes très-explicites (3). Voici le passage de Roger Bacon :

dix-septième siècle) la maison du frère Bacon, *the house of friar Bacon*. Son corps avait été enterré dans l'église des franciscains, où l'on montra longtemps la cellule du frère Roger.

(1) *Bibliotheca chimica, seu Catalogus librorum philosophorum hermeticorum*, etc.; Paris, 1654, 12.

(2) Epistola fratris Rog. Baconis, *De secretis operibus artis et naturæ, et nullitate magiæ*. Opera Joh. Dee Londinensis, e pluribus exemplaribus castigata; Hamburg., 1618, 12... (80 pages.) Manget, *Bibl. chim.*, t. I, 616. Les éditions antérieures sont : Paris, 1542, in-4°; Bâle, 1593, in-8°; Hambourg, 1598, et 1608, in-8°.

(3) Voy. p. 305.

« Nous pouvons, avec le salpêtre et d'autres substances, composer artificiellement un feu susceptible d'être lancé à toute distance. On peut aussi parfaitement imiter la lumière de l'éclair et le bruit du tonnerre. Il suffit d'employer une très-petite quantité de cette matière pour produire beaucoup de lumière, accompagnée d'un horrible fracas; ce moyen permet de détruire une ville ou une armée (1).

« Pour produire les phénomènes de l'éclair et du tonnerre, il faut prendre du salpêtre, du soufre, et *Luru Vopo Vir Can Utriet* (2). »

Le troisième ingrédient, que Bacon ne nomme pas ici, est évidemment le charbon. Aussi quelques érudits ont-ils cru voir dans ces mots cabalistiques l'anagramme de la proportion de charbon pulvérisé.

L'auteur répète à peu près la même chose dans son *Opus majus*, et il rappelle, à cet égard, l'expérience du salpêtre qui brise avec fracas un morceau de parchemin dans lequel on l'enveloppe. « Cette expérience (le pétard), ajoute-t-il, est connue, comme un jeu d'enfant, dans beaucoup de pays (3). »

Ainsi donc, les effets de la combustion du salpêtre et de la poudre étaient déjà connus dès le treizième siècle.

Dans ce même traité des *Œuvres secrets de l'art*, R. Bacon dit des choses alors si merveilleusement nouvelles, que l'on serait tenté de croire qu'il connaissait la machine à vapeur et le ballon aérostatique.

« On pourrait construire, dit-il, des machines propres à faire marcher les plus grands navires plus rapidement que ne le ferait toute une cargaison de rameurs; on n'aurait besoin que d'un pilote pour les diriger (4).

(1) *De secretis operibus*, etc., p. 42 et 43.

(2) *Ibid.*, p. 69. Sed tamen salis petræ *Luru Vopo Vir Can Utriet* sulfuris; et sic facies tonitrum et corruscationem, si scias artificium.

(3) *Opus maj.*, edit. Jebb, p. 474 : Et experimentum hujus rei capimus ex hoc ludrico puerili, quod fit in multis mundi partibus, scilicet ut instrumento facto ad quantitatem pollicis humani, ex violentia illius salis, qui sal petræ vocatur, tam horribilis sonus nascitur in ruptura tam modicæ rei, scilicet modici pergameni, quod fortis tonitrui sentiatur excedere rugitum, et corruscationem maximam sui luminis jubar excedit.

(4) *De secretis operibus*, etc., p. 37. Instrumenta navigandi possunt fieri sine hominibus remigantibus, etc.

« On pourrait aussi faire marcher des voitures avec une vitesse incroyable, sans le secours d'aucun animal (1).

« Enfin, il ne serait pas impossible de faire des instruments qui, au moyen d'un appareil à ailes, permettraient de voler dans l'air, à la manière des oiseaux (2). »

Speculum alchemiæ.

Cet ouvrage renferme plus de théories que de faits. A l'exemple de presque tous les alchimistes, l'auteur regarde le *soufre* et le mercure comme les éléments des métaux. « La nature cherche, dit-il, sans cesse à atteindre la perfection de l'or. Mais, contrariée dans sa tendance et sujette à une foule d'accidents, elle engendre des métaux moins parfaits, suivant le degré de pureté de ses composants, qui sont le soufre et mercure. — Ces éléments peuvent être retirés, soit des plantes, soit des substances animales, soit des minéraux. Mais il importe de les combiner dans une juste proportion (*secundum debitam proportionem*), que l'esprit humain ignore (3).

« Il faut donc, avant tout, découvrir une matière dans laquelle le mercure soit déjà uni à la quantité nécessaire de soufre. Il faut imiter la nature, qui procède toujours par des voies simples. Les métaux s'engendrent dans les mines. Il s'agit de commencer par construire un fourneau qui ressemble à une mine, non pas par sa grandeur, mais par une disposition particulière qui ne permette pas aux matières volatiles de s'échapper, et qui concentre la chaleur d'une manière continue. Le vaisseau de l'opérateur devra être en verre, ou formé d'une substance terreuse ayant la résistance du verre ; le col devra être étroit, et son orifice exactement fermé avec un couvercle et du bitume. De même que dans les mines le soufre et le mercure sont préservés du contact immédiat du feu par l'interposition de matières terreuses, de même aussi il faut avoir soin que le feu ne touche

(1) *De secretis operibus*, etc., p. 38. Currus etiam possunt fieri ut sine animali moveantur, cum impetu inæstimabili.

(2) *Ibid*. Possunt etiam fieri instrumenta volandi, etc.

(3) *Libellus de alchimia, cui titulus : Speculum alchemiæ*; Norimberg., 1541, 4. *Theatr. chim.*, t. V. Manget, *Bibl. chim.*, t. II. Ce petit traité a été traduit en français par Jacques Girard de Tournus, sous le titre de *Miroir d'Alquimie*, Lyon, 1557, in-12; Paris, 1612, 1627, in 8°.

pas immédiatement le vaisseau ; il convient, pour cela, de l'entourer d'une enveloppe solide qui puisse entretenir partout une chaleur égale. »

R. Bacon admettait un élixir rouge pour jaunir les métaux, et un autre pour les blanchir, c'est-à-dire pour les transformer en or ou en argent, selon les idées des alchimistes (1).

Il appellait *feu* le produit de la distillation d'une matière organique quelconque. Faut-il entendre par là notre *gaz d'éclairage?*

« Les sophistes m'objecteront sans doute, ajoute l'auteur, qu'il est de la nature du feu de monter au ciel, et qu'il est impossible d'emprisonner la flamme dans aucun vase. Mais je ne vous demande pas de me croire, avant que vous n'en ayez vous-même fait l'expérience (*non credas mihi*, *nisi experiaris*).

« L'air est l'aliment du feu (*aer est cibus ignis*). » — C'est là ce qu'avaient déjà dit les anciens (2). Mais Bacon fait observer qu'il y a un autre air qui éteint la lumière. — « Cet air tient, ajoute-t-il, de la nature de l'eau, laquelle est contraire au feu. » — C'est probablement l'acide carbonique ou l'azote dont l'auteur a voulu parler.

Bacon ne conteste pas la possibilité de préparer les métaux artificiellement. « Il est, dit-il, impossible de créer des arbres, parce les végétaux se composent d'éléments trop hétérogènes ; il n'en est pas de même des métaux, qui tous sont de nature homogène. Mais la première condition pour faire des métaux, c'est de les réduire préalablement à leurs éléments. »

Plus loin il conseille de ne pas prendre des colorations accidentelles pour de véritables transformations. « C'est ainsi, dit-il, qu'il est facile de blanchir le cuivre, en tenant une lame de ce métal au-dessus du sel commun chauffé fortement (3) ; mais de ce cuivre blanchi à l'argent la distance est grande. »

Speculum secretorum (4).

Le *Miroir des secrets* est un abrégé d'alchimie qui, selon l'intention de l'auteur, était destiné à ceux qui ne sont pas assez

(1) Et rubeum quidem elixir citrinat in infinitum, ac omnia metalla transmutat in aurum. Album vero elixir dealbat, etc.

(2) Voy. p. 78.

(3) Sal commune quando ignitur, pone super laminam et candescet, et decipe visum, etc.

(4) *Thesaurus chemicus*, etc., p. 387.

riches pour acheter des livres (1). C'est dans ce traité qu'on trouve les idées les plus sages qui aient été émises sur la théorie de la transmutation des métaux. Voici comment raisonne R. Bacon, avec cette justesse d'esprit qui le caractérise :

« Vouloir transformer une espèce en une autre, faire de l'argent avec du plomb, ou de l'or avec du cuivre, c'est aussi absurde que de prétendre créer quelque chose avec rien. Jamais les vrais alchimistes n'ont eu cette prétention. De quoi s'agit-il au fond? Il s'agit de retirer d'abord, par le moyen de l'art, d'un minerai terreux et brut un corps métallique brillant, comme le plomb, l'étain, le cuivre, etc. Mais ce n'est là qu'un premier degré de perfection, auquel le travail du chimiste ne doit pas s'arrêter; car il faut encore chercher quelque moyen d'amener les autres métaux, qui existent toujours altérés au sein de la terre, au type le plus parfait, à l'or, qui se rencontre toujours à l'état natif. L'or est parfait, parce que la nature en a achevé le travail. Il faut donc imiter la nature. Mais ici se présente une grave difficulté : la nature ne compte pas les siècles qu'elle emploie à son travail, tandis qu'une heure peut être le terme de la vie d'un homme. Il est donc important de trouver un moyen qui permette de faire en peu de temps ce que la nature fait dans un intervalle beaucoup plus long. C'est ce moyen que les alchimistes appellent indifféremment *élixir, pierre philosophale*, etc. »

L'alchimie, ainsi comprise, trouve encore aujourd'hui beaucoup de partisans.

La plupart des traités chimiques de Roger Bacon ont été réunis en un seul volume, imprimé en 1620. En voici une analyse succincte.

Breve breviarium de dono Dei (2).

« Le soufre, le mercure et l'arsenic sont les principaux esprits qui entrent dans la composition des métaux. Le soufre est le

(1) Avant l'invention de l'imprimerie, les livres ou manuscrits se vendaient à un prix exorbitant, comparativement à la valeur de l'argent. Aussi Gutenberg et Faust avaient-ils formé une société pour exploiter à leur profit le procédé qui leur permettait de multiplier rapidement et à peu de frais le nombre des copies. Les premiers livres imprimés furent vendus pour des manuscrits.

(2) Sanioris medicinæ magistri D. Rogeri Baconis Angli, *Thesaurus chemicus*; Francof., 1620, in 32, p. 95.

principe actif, et le mercure le principe passif; l'arsenic est l'intermédiaire qui prépare leur combinaison.

« L'arsenic blanc (acide arsénieux) s'obtient en sublimant l'orpiment avec de la limaille de fer. Il est blanc et transparent comme le cristal (*ut cristallus lucidum*) (1). »

L'auteur ne dit pas un mot des propriétés vénéneuses de l'arsenic blanc.

A propos du salpêtre, il signale la propriété qu'a ce sel de fuser sur les charbons incandescents (2). Il le purifie en le dissolvant dans l'eau, et en évaporant la liqueur filtrée.

Le n° 1153 (fonds de Saint-Germain) des manuscrits de la Bibliothèque impériale renferme un traité de Roger Bacon, *De naturis metallorum in ratione alchimica et artificiali transmutatione*.

Nous nous sommes assurés que ce traité n'est qu'une reproduction du *Breve breviarium de dono Dei*, moins quelques variantes de peu de valeur.

Verbum abbreviatum de leone viridi (3).

Ce petit écrit, peu important, traite de la distillation de quelques acétates métalliques, et des vertus merveilleuses d'un liquide rouge, provenant de la décomposition du vinaigre. Il termine par la description du meilleur mode de projection.

C'est, dit-on, avec le livre *Sur le lion vert* que R. Bacon se concilia les bonnes grâces de Raymond Gaufred, général de l'ordre des franciscains, qui le fit mettre en liberté.

Secretum secretorum naturæ de laude lapidis philosophorum (4).

Malgré le titre prétentieux de cet opuscule, il n'y a rien qui mérite d'être signalé.

(1) C'est l'acide arsénieux d'un aspect transparent vitreux. Dans cette opération, le fer s'empare du soufre de l'orpiment, et met l'arsenic en liberté. Celui-ci se convertit aussitôt, au contact de l'oxygène de l'air, en vapeurs blanches d'acide arsénieux.

(2) Talis naturæ est quod si immediate ignitos carbones tangat, statim accensum cum impetu evolat.

(3) *Thesaurus chemicus*, etc., p. 265.

(4) *Thesaurus chemicus*, p. 285.

Tractatus trium verborum (1).

Le Traité *des trois Verbes* se compose de trois épîtres, adressées à Jean de Paris, disciple du frère Roger.

Dans la première, l'auteur fait une remarque qui devait plus tard attirer l'attention de tous les opérateurs : il dit qu'en soumettant différentes substances (organiques) à la distillation, on obtient dans le récipient, non-seulement de l'eau, mais de l'air, et que l'air peut être distillé comme l'eau. « A ces deux éléments il faut, ajoute-t-il, encore ajouter le feu. Ainsi l'eau, l'air et le feu passent dans le récipient, tandis que la terre reste au fond de la cornue » (2).

Alchimia major (3).

L'auteur rappelle de nouveau, dans ce livre, que l'air est l'aliment du feu, et il s'appuie sur l'expérience suivante : Lorsqu'on allume une lampe d'huile et qu'on l'emprisonne sous un vase, on voit qu'elle ne tarde pas à s'éteindre. Pourquoi? parce qu'elle manque d'air (4).

La plupart des idées contenues dans ce livre sont reproduites dans d'autres écrits du même auteur.

Les traités intitulés *Medulla alchimiæ* (5), *De arte chemiæ* (6), *Breviarium chemiæ* (7), se rapprochent, par leur contenu, de l'*Alchimia major*.

Le livre *De potestate artis et naturæ*, qui se trouve imprimé dans *Artis auriferæ quam chemiam vocant* (8), est le même que l'*Epistola de secretis operibus et de nullitate magiæ*. La seule différence consiste dans le titre. Il a été traduit en français par Jac-

(1) *Thesaurus chem.*, p. 292.

(2) In prima distillatione, terra in fundo, et tria (aer, ignis, aqua) in cucurbita (recipiente).

(3) *Thesaurus chemicus*, etc., p. 16.

(4) Si enim accendatur lampas olei et claudatur in vase terreo, extinguitur, quia aër excluditur.

(5) *Vom Stein der Weisen*, etc., ed. Joach. Tanck; Eisleben, 1608, in-8.

(6) J. Pitsæus, *Relationes historicæ de rebus anglicis*; Paris, 1619, 4, t. I, cent. IV.

(7) *Ibid.*

(8) Bâle, 1611, in-12, p. 327. Traduit en français par Girard; Lyon, 1557, in-8.

ques Girard de Tournus sous le titre de l'*Admirable Pouvoir et Puissance de l'art, de nature, etc.*, Lyon, 1557, in-8° (très-rare); Paris, 1629, in-8°.

Il n'est pas certain que les ouvrages indiqués par Bale et Pits, et attribués à R. Bacon, soient authentiques (1).

Le manuscrit n° 6514 de la Bibliothèque impériale (5) contient un fragment du *Breve breviarium de dono Dei*, que nous avons cité.

Un autre manuscrit contient le traité, peu connu, de R. Bacon, *De prolongatione vitæ*. Il porte le n° 1940 (seizième siècle), in-4°. (Fonds de Saint-Germain) (2).

Les autres écrits de R. Bacon, qui ne se rattachent qu'indirectement à la chimie, sont également très-nombreux; la plupart existent encore en manuscrits.

§ 3.

Vincent de Beauvais.

Vincent de Beauvais est le grand encyclopédiste du moyen âge. Il appartenait à l'ordre de Saint-Dominique. Le nom de *Bellovacensis* ou *Belvacensis* paraît être un nom de famille; car saint Antonin le dit originaire, non pas de Beauvais, mais de la Bourgogne (*Burgundus*). Il est mort entre 1256 et 1264. On ne sait rien de la vie de ce savant, si ce n'est que saint Louis l'avait choisi pour précepteur de ses enfants. C'est pour eux principalement que Vincent de Beauvais composa une véritable Encyclopédie des connaissances physiques et morales, sous le titre de *Speculum majus*, imprimé pour la première fois à Strasbourg, 1473, 10 vol. gr. in-fol. Cette Encyclopédie est divisée en quatre ou plutôt en trois parties, savoir : 1° *Speculum naturale* (le miroir naturel); l'auteur y suit l'ordre de la création, telle qu'elle est décrite dans la Genèse. Les livres qui traitent des plantes et des animaux sont très-curieux : ils résument l'état de la science au moyen âge. L'auteur rapporte que l'on chantait autrefois dans

(1) *Documenta alchemiæ.* — *De alchemistarum Artibus.* — *De Secretis.* — *De Rebus metallicis.* — *De sculpturis Lapidum.* — *De philosophorum Lapide.* — Voy. Balæus, *Comment. de script. britannic.*; Pitsæus, *Relat. hist. de rebus anglicis.*

(2) Il commence fol. 126 recto, et finit 120 recto.

les églises une prose rimée, composée par Adam de Saint-Victor, qui attribuait à saint Jean l'évangéliste la connaissance de l'art de faire de l'or et des pierres précieuses (1).

2° *Speculum doctrinale*, qui traite de la rhétorique, de la poésie, de la jurisprudence, des arts mécaniques, de l'alchimie, de la médecine et de la théologie.

3° *Speculum historicum*, espèce de chronique, où l'histoire ancienne est mieux traitée que dans beaucoup d'autres ouvrages semblables de la même époque.

4° *Speculum morale*, qui n'est pas de Vincent de Beauvais, ainsi que l'a démontré le P. Jacques Échard d'après un manuscrit tiré de la bibliothèque de la Sorbonne : c'est un simple abrégé de la Somme de saint Thomas d'Aquin.

Cet immense ouvrage est d'autant plus curieux que l'auteur n'avait pas de modèle à suivre. Car l'Histoire naturelle de Pline, le *Satyricon* de Martianus Capella et les œuvres de Boèce ne sont que des espèces d'encyclopédies fort incomplètes.

Les quatre parties du *Speculum majus* ont été imprimées séparément : la 1re, à Venise, 1494, in-fol.; la 2e à Venise, 1493, in-fol.; la 3e ibid. 1494, et la 4e à Mayence, 1474, Bâle, 1481 ; Nuremberg, 1483, Venise, 1494 ; Douai, 1624, in-fol. Cette dernière partie a été traduite en français sous le titre de *Miroir historial*, Paris (Vérard), 1495-1496, 5 vol. in-fol. Schlosser a donné une traduction allemande du *Speculum doctrinale*, Francf., 1819, 2 vol. in-8°. A la suite du miroir historique, on a publié, comme étant de Vincent de Beauvais, une *Lettre à saint Louis, sur la mort de son fils aîné*, et la Règle des frères et sœurs de l'hôpital de Beauvais (*Regula fratrum et sororum nosocomii Bellovacensis*, etc.), imprimée dans le *Spicilegium* de D. Luc d'Achéry, t. XII, p. 68.

D'autres ouvrages inédits, attribués à Vincent de Beauvais, sont : des *Fables* et une *Histoire naturelle* (manuscrit du quinzième siècle, conservé à la bibliothèque d'Arras) ; — *Flores ex doctoribus* (manuscr. de la bibliothèque de Cambrai) ; — *Speculum humanitatis* (bibl. de Châlons-sur-Saône) ; — *Historia Veteris Testamenti* (bibl. de Chartres) ; — *Speculum humanæ salvationis* (bibl. de Marseille et de Muri en Suisse) ; — *Epistola consolatoria de*

(1) Inexhaustum fert thesaurum,
Qui de virgis fecit aurum,
Gemmas de lapidibus.
(Vincent, in *Speculo naturali*.)

morte amici (bibl. de Rouen et de Middlehill en Angleterre); — *Sermones* (bibl. de Toulouse); — *Flores et auctoritates diversorum philosophorum et poetarum; de laudibus B. Mariæ; tractatus de institutione filiorum principum ad Franciæ reginam Margaretham* (bibl. de Bâle); — *Summa de proprietatibus rerum* (bibl. de l'Escurial).

§ 4.

Christophe de Paris.

Nous avons de cet alchimiste, qui vivait vers le milieu et la fin du treizième siècle, un *Elucidarium chimicum*, imprimé dans le *Théâtre chimique* (1). Nous n'y avons rien trouvé qui soit digne de remarque. L'auteur paraît peu familiarisé avec les opérations chimiques; il se contente de définitions et de généralités, dictées par l'imagination plutôt que par l'expérience. Dans sa partie pratique, il emprunte à Arnaud de Villeneuve la plupart des faits qu'il avance.

Les autres écrits, attribués par Nazari et P. Borel à Christophe de Paris, sont probablement supposés, et d'une époque plus récente (2).

§ 5.

Saint Thomas d'Aquin (né en 1225, mort en 1274).

Saint Thomas d'Aquin appartient à l'histoire de l'Église et de la philosophie plutôt qu'à l'histoire des sciences. Cependant le disciple d'Albert le Grand ne pouvait pas rester étranger à la pratique de l'alchimie. On s'étonne avec raison que Thomas, surnommé le *Docteur angélique*, qui, par ses nombreux écrits et

(1) Elucidarium, seu Artis transmutatoriæ metallorum summa major de opere vegetabili et minerali, Christophori Parisiensis, philosophi vetustissimi, etc.; Paris, 1649, in-8. *Theatr. chem.*, t. VI.

(2) Voici les titres de ces écrits : *Cithera, seu violetta.* — *Summa minor.* — *Alphabetum apertoriale.* — *Arbor philosophiæ secundum universalem scientiam.* — *Particularia quædam.* — *De lapide vegetabili.* — *Medulla artis.* — *Somme.* — *Sommette,* — *La harpe.* — *La médecine du troisième ordre.*

par son enseignement, a tant fait pour la théologie et la philosophie, ait trouvé le temps de s'occuper de l'art hermétique, surtout lorsqu'on se rappelle combien sa santé fut délicate, et qu'il mourut à peine âgé de cinquante ans.

Il nous reste de saint Thomas plusieurs écrits sur l'alchimie, parmi lesquels il n'y a probablement qu'un petit nombre d'authentiques. Parmi ces derniers, nous citerons en première ligne le *Traité sur l'essence des minéraux* (1).

L'auteur nous apprend, dans ce traité, ce que les alchimistes entendaient par lait de vierge (*lac virginis*), et il en donne la préparation. « Ce lait s'obtient, dit-il, en faisant dissoudre la litharge dans du vinaigre, et en traitant la solution par le sel alcalin (carbonate de potasse ou de soude). »

Ainsi, le lait de vierge n'était autre chose que l'eau de Goulard, ou de l'acétate de plomb faisant blanchir l'eau commune (2).

Il se trouve, dans ce même Traité de l'essence des minéraux, un passage curieux sur la fabrication des pierres précieuses artificielles. « Il y a des pierres, y est-il dit, qui, bien qu'elles soient préparées artificiellement, ressemblent tout à fait aux pierres naturelles. C'est ainsi qu'on imite, à s'y méprendre, l'hyacinthe et le saphir. L'émeraude se fait avec la poudre verte de l'airain (3). La couleur du rubis s'obtient avec le safran de fer (4). »

L'auteur ajoute que l'on parvient à imiter la topaze en chauffant la masse vitreuse avec du bois d'aloès, et que tout cristal peut être coloré de diverses manières (5).

Du reste, ces faits, que saint Thomas ne donne nullement comme étant le résultat de ses propres observations, étaient déjà, comme nous l'avons vu plus haut, connus des anciens.

(1) De esse et essentia mineralium; Venet., 1488, 4. Dans le *Theatr. chem.*, t. v.

(2) *Theatr. chem.*, t. v, p. 903.

(3) Vert-de-gris ou carbonate de cuivre naturel.

(4) Peroxyde de fer.

(5) Quidam etiam per artificium faciunt lapides; — utpote faciunt hyacinthum similem hyacintho naturali et saphyrum saphyro naturali. — Smaragdinus color fit cum pulvere viridi aeris boni. Rubini color fit de bono croco ferri. Topazii color fit sic : recipe lignum aloes, et pone super vas in quo est cristallus fusus. — Poteris quemlibet cristallum diversimodo colorare. *Theatr. chem.*, t. v, p. 904.

La connaissance de l'art de peindre sur verre était donc généralement répandue au moyen âge ; et on s'est trompé en le regardant comme perdu. Les vitraux des cathédrales sont peints avec des oxydes métalliques, qui ont été brûlés dans la substance même du verre (1).

Nous avons déjà montré qu'un des plus grands secrets du grand œuvre consistait dans la coloration ou dans l'alliage des métaux. Tout métal jaune était réputé de l'or ; tout métal blanc, de l'argent. C'est pourquoi l'avénement de l'analyse chimique anéantit la plupart des doctrines alchimiques, et fit changer le nom de *transmutation* en celui de *combinaison*.

Saint Thomas s'exprime ainsi à propos de l'argent : « Si vous projetez de l'arsenic blanc sublimé (2) sur du cuivre, vous verrez celui-ci blanchir ; et si vous y ajoutez moitié d'argent pur, vous aurez tout le cuivre changé en argent véritable (3). »

Voilà une opération que les alchimistes faisaient souvent, et qu'il était facile de répéter. Le cuivre, ainsi traité, prend effectivement l'aspect de l'argent ; mais, au lieu d'une transmutation, vous aurez un alliage de cuivre, d'arsenic et d'argent, dans les proportions employées.

Saint Thomas décrit, avec une grande précision, la plupart des procédés d'alliage, et les modes de projection dont il avait entendu parler ; et il nous apprend, dans ses écrits (*Secreta alchimiæ magnalia* (4), *Tractatus alchimiæ*, *Liber Lilii benedicti*), ce que d'autres se seraient bien gardés d'enseigner à tout le monde.

A l'exemple des philosophes de l'école ionienne, Thomas d'Aquin était pénétré de l'importance du rôle que l'air joue dans les phénomènes de la vie.

« L'air est, dit-il, une des principales causes de la vie des ani-

(1) On cite comme les plus anciens vitraux peints ceux de la vieille cathédrale de Saint-Denis. — Pour savoir jusqu'à quel point de perfection l'art de préparer les couleurs et de peindre sur verre avait été poussé au moyen âge, il faut consulter Théophile, prêtre et moine (du onzième siècle), *Essai sur divers arts*, publié par M. Charles de l'Escalopier (Paris, 1843).

(2) Acide arsénieux. On le préparait par la calcination et la sublimation de l'orpiment (*auripigmentum in album sublimatum*).

(3) Auripigmentum in album sublimatum, projectum super cuprum, dealbat ipsum in tantum, quod si medietas puri argenti admisceretur, haberes argentum. *Theatr. chem.*, t. v, p. 910.

(4) Secreta alchimiæ magnalia, de lapide philosophico ; Colon., 1579, 4. *Theatr. chem.*, III, p. 270.

maux et des végétaux, sur la terre comme dans l'eau. Aussi l'infection de l'air est-elle une des principales causes de la mort des êtres vivants (1). »

Le Docteur angélique invoque souvent le témoignage de son maître Albert le Grand (2). « Si vous aviez, dit-il, sans cesse devant les yeux les règles tracées par mon maître, vous n'auriez pas besoin de chercher les grands ni les rois; car les grands et les rois viendraient, au contraire, vous chercher (3). »

§ 6.

Efferari.

Le moine Efferari ou Ferrari composa deux traités, l'un sur la pierre philosophale (4), l'autre sur le trésor de la philosophie (5). Il considère le mercure et le soufre comme les éléments des métaux.

Les écrits de cet auteur, qui paraît avoir vécu vers la fin du treizième siècle, ne contiennent rien qui mérite d'être signalé.

§ 7.

Alphonse X (mort en 1284).

Ce roi, que son amour pour la science avait fait surnommer *le Savant* (*el Sabio*), s'était, dit-on, beaucoup occupé d'alchimie, ce qui pourtant ne lui fit pas négliger ses intérêts politiques, car il parvint, en 1257, à se faire nommer empereur d'Allemagne après la mort de Guillaume de Nassau, par une partie des électeurs dont il avait acheté les voix.

(1) Liber Lilii benedicti. *Theatr. chem.*, t. IV, p. 1092.

(2) Sequere ergo divum Albertum Magnum, magistrum meum. Tractatus datus fratri Reinaldo, in arte alchemiæ. *Theatr. chem.*, III, p. 272.

(3) Credas pro certo, quod si dictas regulas mihi a D. Alberto traditas ante oculos habueris, non oportebit te reges et magnates, sed reges et magnates, etc. *Ibid.*, p. 273.

(4) De lapide philosophorum secundum verum modum formando, Efferarius monachus ad apostolicum quemdam scribit; Argent., 1659, in-8. Gratarol, *Vera alchimiæ artisque metallicæ doctrina*, t. II. *Theatr. chem.*, t. III.

(5) Thesaurus philosophiæ; Argentorat., 1659, 8. *Theatr. chem.*, t. III.

Alphonse X, roi de Castille et de Léon, était fils de Ferdinand le Saint, auquel il succéda en 1252. On lui reproche d'avoir altéré le titre des monnaies. Il eut à combattre plusieurs rébellions des grands, ligués avec ses propres fils. L'infant de Castille réussit même à le détrôner en 1282. Le malheureux roi implora le secours de son ennemi, le roi de Maroc, et mourut, peu de temps après (le 21 août 1284) à Séville, accablé de chagrins, à l'âge de cinquante-huit ans.

On lui attribue un petit traité, connu sous le titre de *Clef de la sagesse* (1). L'auteur s'étend beaucoup sur l'action de l'humidité et du froid, qu'il appelle des sphères (*sphæra humiditatis, sphæra frigiditatis.*) « C'est, dit-il, de la combinaison de ces sphères que résulte le mouvement. » Il admet, comme les anciens, quatre éléments. Le feu est, selon lui, un air subtil et chaud (2); l'air est un feu grossier et humide; l'eau, un air grossier, froid et humide (3); enfin la terre est une eau grossière, froide et sèche. — « Tous les minéraux renferment, continue l'auteur, le germe de l'or. Ce germe ne se développe que sous l'influence des corps célestes; les planètes produisent la couleur, l'odeur, la saveur, la pesanteur que nous remarquons dans les substances soumises à notre observation. Les corps composés peuvent se réduire en leurs éléments, de même que ceux-ci peuvent se réunir pour former un composé. Ainsi le feu se change en air, et réciproquement l'air en feu. L'œuf minéral (*ovum minerale*) est le germe de tous les métaux; ce germe est lui-même produit par l'union du feu et de l'eau (4). »

C'est à ce roi que les astronomes doivent les célèbres *Tables Alphonsines*, dressées par l'académie de Tolède. L'historien Mariana a dit d'Alphonse X, qui valait mieux comme savant que comme roi : *Dumque cœlum considerat, observatque astra, terram amisit* (5).

(1) Alphonsi regis Castellæ, etc., liber philosophiæ occultioris præcipue metallorum profundissimus, cui titulum fecit : *Clavis sapientiæ. Theatr. chem.*, t. V.

(2) Nous dirions aujourd'hui que la flamme est un gaz incandescent.

(3) L'eau est effectivement le résultat de la combinaison de deux corps aériformes (oxygène et hydrogène). Mais ce n'est probablement pas là ce que l'auteur a voulu dire.

(4) Ignis vero est masculus et aqua fœmina.

(5) Don Manuel Rico y Sinobas, membre de l'Académie des sciences de Madrid, a entrepris la publication des œuvres astronomiques d'Alfonse, sous les aus-

§ 8.

Arnaud de Villeneuve (*de Buchuone*) (1).

Tout le moyen âge retentit de la renommée d'Arnaud de Villeneuve. Nous verrons s'il l'a méritée.

On le suppose né vers 1240. Le lieu de sa naissance est incertain : il y a beaucoup de villes du nom de Villeneuve (*Villa nova*) en France, en Espagne et en Italie. Il enseignait, vers la fin du treizième siècle, la médecine et l'alchimie à Barcelone, où il avait remplacé son maître Casamila. En 1285, il fut appelé auprès de Pierre III, roi d'Aragon, en qualité de premier médecin de la cour, fonction qu'il ne conserva pas longtemps, car ses opinions peu orthodoxes lui attirèrent l'excommunication de la part de l'archevêque de Tarragone. Arnaud se réfugia alors à Paris, qu'il fut également obligé de quitter, sur l'accusation d'entretenir un commerce familier avec le diable, et de changer des plaques de cuivre en or. Il se retira à Montpellier, et y occupa, dit-on, pendant quelques années, une chaire à la Faculté de médecine. De Montpellier il se rendit à Florence, à Bologne, à Naples, à Palerme, où il se mit sous la protection de l'empereur Frédéric II, qui le combla de bienfaits. Le pape Clément V, atteint de la gravelle, réclama les soins d'Arnaud de Villeneuve, qui passait pour un très-habile médecin. Les papes résidaient alors à Avignon. Arnaud s'embarqua pour la France ; mais le vaisseau fit naufrage, et Arnaud périt à un âge assez avancé ; son corps fut enterré à Gênes vers 1319. Dans la même année, Clément V publia, pendant le concile général de Vienne, une lettre encyclique (2), dans laquelle il adjure ceux qui vivaient sous son obédience de lui faire savoir où est caché le traité de la *Pratique*

pices du gouvernement espagnol. Deux volumes ont paru sous le titre de *Libros del saber de Astronomia del Rey D. Alfonso X de Castilla*, etc. Madrid, 1863 et 1864, in-fol. (volumes splendidement imprimés).

(1) Voy. sur la Vie d'Arnaud de Villeneuve : Campegius, *De medicinæ claris scriptoribus*. — Bzovius, *Annal. eccles.*, *ad ann.* 1310. — Du Boulay, *Hist. de l'université*; Paris, t. IV. — Ol. Borrichius, *De ortu et progressu chemiæ*. — Arnaldi vita, præposita ejus operibus ; Basil., 1585, in-fol. — Fabricius, *Bibl. med. et inf. latinit.*, t. I. — Freind, *Hist. de la méd.*, t. III.

(2) Du Boulay, *Hist. de l'université*; Paris, t. IV, p. 166.

de la médecine, écrit par Arnaud et dédié au souverain pontife (1).

Arnaud avait encouru la censure ecclésiastique pour certaines propositions, parmi lesquelles on remarque : la prédiction de la fin du monde pour l'année 1335 ; — les bulles du pape sont l'œuvre de l'homme ; — la pratique de la charité est préférable aux prières, et même à la messe.

D'après la réputation dont jouissait Arnaud de Villeneuve comme médecin et comme alchimiste, on aurait pu croire que c'était un prodige de science. Et c'est même là ce qu'on a cherché à répandre de nos jours ; car l'auteur de l'article Arnaud de Villeneuve, dans la *Biographie universelle*, dit : « Il (Arnaud) découvrit les trois acides sulfurique, muriatique et nitrique. Il composa le premier de l'alcool, et s'aperçut même que cet alcool pouvait retenir quelques-uns des principes odorants et sapides des végétaux qui y macèrent. On lui doit aussi les premiers essais réguliers de la distillation ; il fit connaître l'essence de térébenthine ; il composa les premiers ratafias. »

Il y a là presque autant d'erreurs que de mots. Toutes ces prétendues découvertes étaient connues longtemps avant Arnaud de Villeneuve. Il est d'ailleurs facile de se convaincre, par la lecture de ses ouvrages, que, dans tout ce qu'il disait, il comptait beaucoup sur la crédulité de ses contemporains.

Ouvrages d'Arnaud de Villeneuve.

Ces ouvrages ont moins pour objet la chimie que la médecine et la pharmacologie. Ils se trouvent réunis dans l'édition de Venise, réimprimée en latin à Bâle et à Lyon (2).

Nous allons en extraire ce qui pourrait intéresser plus particulièrement l'histoire de la science. Ces extraits feront voir combien l'auteur est au-dessous de sa réputation.

De la pierre philosophale. — *Speculum alchimiæ* (3). Voici comment il s'exprime sur la pierre philosophale : « Je te

(1) Ce traité est probablement identique avec celui qui se trouve inséré dans l'édition des Œuvres complètes d'Arnaud, sous le titre de : *Practica summaria, seu Regimen magistri Arnaldi de Villanova, ad instantiam papæ Clementis.*

(2) Arnoldi de Villanova medici acutissimi *Opera, nuperrime revisa*, etc.; Lugd., 1532, in-fol. (Imprimé en caractères gothiques ; le texte est rempli de fautes typographiques).

(3) *Ibid.*, p. 301. Manget., *Bibl. chimic.*, t. 1, p. 687.

dirai, mon fils, ce que c'est que la pierre philosophale. Le soleil, la lune, l'agate, sont des pierres. Mais nos pierres à nous sont mortes sous la terre : elles n'opèrent point par elles-mêmes; il faut que l'industrie des hommes s'en mêle, pour que l'on parvienne à en faire de l'or ou de l'argent véritable. Notre pierre philosophale est naturelle : d'abord, elle agit comme la nature; ensuite Hermès, le père des philosophes, auquel seul il faut croire, l'appelle naturelle; enfin, la matière dont elle se compose se rencontre dans la nature. Tout ce qui se trouve autour du disque de la lune comprend les quatre éléments. Notre pierre se compose de ces mêmes éléments, dont les uns sont secs et froids, les autres humides et chauds. Rappelle-toi qu'il y a sept planètes. Le mercure est froid et humide, à cause de la lune; il est chaud et sec, à cause du soleil. C'est pourquoi il tient tout à la fois de la nature de l'eau, de la terre, de l'air et du feu. Sois attentif, mon fils; écoute les paroles des philosophes, et tu auras tout le secret du magistère (*et habebis totum magisterium*). »

De la préparation de la pierre philosophale (1). « Sache, mon fils, que dans ce chapitre je vais t'apprendre la préparation de la pierre philosophale : ce secret ne vient pas de moi; je le tiens en partie de mon frère et d'un certain moine allemand. Je te dirai d'abord que le Père, le Fils et le Saint-Esprit sont trois en une seule personne. Comme le monde a été perdu par la femme, il faut aussi qu'il soit régénéré par elle. C'est pourquoi, prends la mère, place-la avec ses huit fils dans un lit; surveille-la; et qu'elle fasse rigoureusement pénitence, jusqu'à ce qu'elle soit lavée de tous ses péchés. Alors elle mettra au monde un Fils qui prêchera : des signes ont apparu au soleil et à la lune. Saisis ce Fils, et châtie-le, afin que l'orgueil ne le perde pas. Cela fait, replace-le sur son lit; et lorsque tu lui verras reprendre ses sens, tu le saisiras de nouveau, pour le plonger tout nu dans de l'eau froide. Puis remets-le encore une fois sur son lit; et lorsqu'il aura repris ses sens, tu le saisiras de nouveau pour le donner à crucifier aux Juifs. Le soleil étant ainsi crucifié, on ne verra point la lune : le rideau du temple se déchirera, et il y aura un grand tremblement de terre. Alors il sera temps d'employer un grand feu; et l'on verra s'élever un esprit sur lequel beaucoup de monde s'est trompé.

(1) Arnoldi de Villanova, *Opera omnia*, p. 304.

« Le disciple dit : Maître, je ne comprends pas. — A quoi le maître répond : Ne dois-je pas, à l'exemple des philosophes, te cacher le secret des secrets? Cependant, pour l'amour de toi, je serai explicite :

« Nettoie les pierres de la terre, nettoie-les encore, et la chose sera bonne. Si tu comprends maintenant les paroles des philosophes, tu auras le secret de l'œuvre. Sache donc que le Fils qui vient d'être crucifié sera bientôt ressuscité des morts; et comme il a une âme, il faudra chauffer davantage; car il se nourrit de feu seulement (*igne nutritur*). Aussi les philosophes l'ont-ils appelé *salamandre;* car celle-ci se nourrit également de feu.

« Le disciple demande : Comment est-il possible que le froid et l'humide puissent se nourrir de feu, puisque l'un et l'autre tiennent de la nature de l'eau, et que l'eau est contraire au feu?

« Le maître répond : Ne vois-tu pas que le vin est chaud, tandis que le vinaigre, bien qu'il provienne du vin, est froid?

« Eh bien ! il en est de même de notre pierre; car, quoiqu'elle soit froide de sa nature, elle acquiert le caractère du feu, à raison de son commerce avec le feu (*ratione assuetudinis quam habuit cum igne*). »

Epistola Arnoldi de Villanova super alkimia, ad regem Neapolitanum (1). La lettre sur l'alchimie, adressée au roi de Naples, est un logogriphe dans le genre de celui qui précède. On en jugera d'après les fragments suivants :

« Et apprends bien, ô roi (2), que les sages ont dit : Il existe une pierre composée de quatre natures, qui sont le feu, l'air, l'eau et la terre. C'est une pierre ordinaire quant à son aspect. Le mercure est l'élément humide de cette pierre; l'autre élément est la magnésie, qui ne se rencontre pas communément.

« Et remarque bien, ô roi, que la terre blanche est appelée pierre blanche, et que la terre rouge est appelée pierre rouge parfaite; et la terre blanche est convertie en terre rouge, sans que l'on n'y ajoute rien.

« Et remarque bien, ô roi, que les philosophes ont dit : Faites fondre le corps, et calcinez-le jusqu'à ce qu'il se change en eau. C'est là notre composé, qui se liquéfie et se solidifie. »

(1) Arnold. de Villanova, *Opera omn.;* Lugd., 1532, in-fol.

(2) Cette phrase : *et nota, o rex,* se répète très-fréquemment.

Rosarius philosophorum (1). Le *Rosaire des philosophes*, l'un des plus célèbres écrits d'Arnaud de Villeneuve, est plein de divagations, rédigées dans le même style que les deux traités précédents.

« Le mercure est composé d'une terre blanche, subtile, sulfureuse, et d'une eau claire et limpide. La solidification parfaite et la transformation des métaux s'opèrent par l'action de la chaleur, aidée du travail de la nature pendant mille ans (2).

« Les extrêmes ne se touchent que par un intermédiaire. La terre ne se convertit pas en air, à moins d'avoir passé préalablement par le milieu de l'eau. L'air et l'eau sont les éléments moyens; le fer et la terre sont les éléments extrêmes. L'eau est froide et humide; le feu est chaud et sec; la terre est froide et sèche; l'air est chaud et humide. C'est ainsi que l'eau et l'air s'unissent dans l'humidité; le feu et la terre, dans la sécheresse. »

Sur la préparation de l'élixir. « Prenez trois parties de limaille d'argent pur; triturez-la avec une fois autant de mercure, jusqu'à ce qu'il en résulte une masse pâteuse comme du beurre (amalgame); faites-la digérer dans un mélange de vinaigre et de sel commun, et soumettez le tout à la sublimation (3). »

Arnaud de Villeneuve parle, dans son Rosaire, d'un *soufre rouge*, fixé aux parois de la chambre dans laquelle on vaporise de la mine de soufre ordinaire (4). Serait-ce le *sélénium?*

Il termine ainsi le Rosaire : « Cache ce livre dans ton sein; ne le révèle à personne, et ne le mets point entre les mains des impies; car il renferme le secret des secrets de tous les philosophes. Il ne faut point jeter cette perle aux porcs, car c'est un don de Dieu. »

La dernière phrase fut, plus tard, adoptée par les Rose-Croix pour la devise de leur société, qui avait autant de secrets à cacher que le Rosaire d'Arnaud de Villeneuve.

Novum Lumen (5). La *Lumière nouvelle* traite des différents

(1) Arnoldi de Villan, *Opera*, etc. — Ars aurifera, etc, 2 vol.; Basil., 1610. — Manget., *Biblioth. chimic.*, t. I.

(2) *Opera omnia*, etc., p. 296.

(3) Il se produit dans cette opération du chlorure de mercure (décomposition de l'acétate par le chlorure de sodium), qui jouait un grand rôle dans la transmutation des métaux.

(4) *Opera omnia*; Lugd., 1532, p. 299.

(5) *Ibid.*, etc., p. 301. — Ars aurifera, etc. — Manget., *Bibl. chim.*, t. I.

degrés de calcination auxquels il faut soumettre l'élixir philosophal. Il y est question de l'oxyde de mercure, appelé *pierre rouge*. « Par une forte chaleur, on obtient, dans l'incinération du mercure, une pierre rouge. »

De Sigillis (1). C'est un traité d'astrologie appliquée à l'alchimie. L'influence des astres, l'invocation de la Divinité, les formules mystiques, employées dans les conjurations des démons, occupent une large place dans le traité Des cachets. On y lit, entre autres : « Prenez de l'or pur; faites-le fondre de manière à en former un cachet rond. Pendant la fusion, récitez la prière suivante : *Exsurge, Domine, in statera, et exaudi vocem meam, quia clamavi ad te; miserere mei, et exaudi me.* Ensuite vous réciterez le psaume : *Dominus, illuminatio mea, etc.* Tout cela devra se faire à l'époque où le soleil entre dans le signe de la Balance, et après la lune du Capricorne. On sculptera sur l'un des côtés du cachet la figure d'un homme tenant dans sa main une balance en forme de croix, au milieu de laquelle se trouve figuré le disque du soleil, avec l'inscription : *Eli, Eli, lama asabthani* (2); sur le côté opposé, on lira : *Jesus Nazarenus, rex Judæorum.*

« Ce cachet possède un pouvoir sacré contre les démons sur terre et sur mer. Il fait gagner beaucoup d'argent, préserve d'une mort subite, calme les douleurs nerveuses, etc. »

Faut-il maintenant s'étonner qu'Arnaud de Villeneuve ait été accusé de magie et de sorcellerie?

Flos florum (3). La *Fleur des fleurs* traite de la composition élémentaire des corps. « L'homme n'engendre que des hommes, le cheval produit des chevaux; de même aussi les métaux ne proviennent que de leur propre semence. Or, celle des métaux (*sperma metallorum*) est d'une essence particulière. C'est pourquoi il est impossible de faire des métaux avec du sang de chèvre et avec des œufs; avec de l'urine et avec des végétaux.

(1) Opera omnia, etc., p. 301.

(2) Mots syriaco-hébreux signifiant : *Mon Dieu, mon Dieu, pourquoi m'as-tu abandonné?* Évangile de Saint Matthieu, XXVII, 46.

(3) Opera omnia. — Ars aurifera, etc., vol. II. — Manget., t. II. — *Theatr. chem.*, t. II. Le manuscrit n° 7353 de la Bibliothèque impériale contient une vieille

traduction française de ce traité, sous le titre de : *Glorieuse Marguerite* de maistre Arnaud de Villeneuve.

Quelques-uns admettent quatre âmes ou éléments : le soufre, l'arsenic, le mercure et le sel ammoniac; ils s'élèvent comme des esprits pendant la calcination. D'autres ont voulu préparer des métaux en traitant le mercure par la chaleur, et ils n'ont rien obtenu. Cela se conçoit; car la semence de l'homme n'engendre point de fruit, à moins qu'elle ne soit émise dans les conditions les plus favorables à la reproduction. La lune (argent) est intermédiaire entre le mercure et les autres métaux, comme l'âme est intermédiaire (*medium*) entre l'esprit et le corps. — *L'âme est un ferment;* de même que l'âme vivifie le corps de l'homme, ainsi le ferment anime le corps mort et altéré par la nature. . . . .

« La glace ou la neige se convertit en eau, au moyen de la chaleur. L'eau existe donc avant la glace et la neige. Or, tous les métaux peuvent se changer en mercure; donc le mercure existe avant eux. La reproduction des métaux est possible; car tout être qui naît et qui croît est apte à se reproduire. Les plantes en sont un exemple, car d'une seule graine en peuvent naître mille; un seul arbre donne un nombre infini de scions, qui sont susceptibles de donner naissance à autant d'arbres. Or, les métaux naissent et croissent dans la terre; ils peuvent donc, comme les plantes, se multiplier à l'infini. » . . . .

L'assimilation des corps minéraux aux êtres vivants était un des arguments favoris des alchimistes, disciples de l'école mystique d'Alexandrie. Cet argument se trouve reproduit sous toutes les formes par les écrivains du moyen âge.

Practica Summaria (1). Le *Sommaire pratique* est un traité de magie plutôt que d'alchimie, destiné à enseigner les moyens de se garantir contre les enchantements et les maléfices. Il est dédié au pape Clément V.

« Il y a, dit l'auteur, plusieurs genres de maléfices; les uns sont mixtes c'est-à-dire provenant à la fois du règne animal et du règne végétal, et les autres ne se composent que de matières animales. Ainsi, pour rendre un mari impuissant, on place sous son lit des testicules de coq, ou bien on inscrit sur son lit certains caractères, tracés, non plus avec de l'encre ordinaire, mais avec le sang d'une chauve-souris. Il y en a qui commettent des malé-

(1) Opera omnia, etc, p. 205.

fices avec des métaux, tels que le plomb et le fer, ou avec des aiguilles qui ont servi à coudre des linceuls. »

Voici les moyens que le même auteur prescrit pour chasser le démon et détruire l'effet d'un charme. « On asperge la maison avec la bile d'un chien noir ou avec celle d'un poisson, qu'on brûle sur des charbons ardents : la fumée qui s'en élève chasse le démon. Le cœur d'un vautour rend l'homme qui le porte aimable auprès des femmes (*grattosum mulieribus*). Le millepertuis chasse le démon de la maison dans laquelle on le conserve (1). La racine de bryone qu'on porte sur soi chasse tous les maléfices. »

Ces recettes sont dignes du siècle d'Arnaud de Villeneuve.

Dans le même livre l'auteur indique le moyen d'avoir des enfants, moyen alors pris très au sérieux, et dont les détails caractérisent parfaitement l'esprit du moyen âge, l'âge d'or des alchimistes. « Le mari ira un vendredi, un samedi ou un dimanche, avant le lever du soleil, se placer devant une ronce qui figure la sainte Vierge. Le mari la saluera, il récitera trois *Pater*, et fera sur la ronce trois fois le signe de la croix, au nom du Père, du Fils et du Saint-Esprit. Après cela, il cueillera trois poignées de feuilles, de fleurs ou de fruits de la ronce, et, de retour à la maison, il se renfermera, avec son épouse, dans la chambre conjugale, où se trouvera un brasier de charbons ardents. Chacun adressera des prières à Dieu. Cela fait, on jettera les feuilles, les fleurs ou les fruits de la ronce au feu. Et, pendant que le charbon se remplit de fumée, les deux époux se signeront, et accompliront l'œuvre de la reproduction. »

Les croyants de ce genre devaient nécessairement croire à l'alchimie.

Tout cela sans doute nous fait sourire. Mais qui nous garantit que nos descendants n'en feront pas un jour autant à notre égard pour bien des choses?

De Venenis (2). Le savoir toxicologique d'Arnaud de Villeneuve est, en grande partie, emprunté à Pline, à Dioscoride et à Galien.

Après avoir parlé des animaux venimeux, parmi lesquels

(1) C'est ce qui avait fait nommer le millepertuis *fuga dæmonum*.
(2) Opera omnia, p. 612.

l'auteur nomme la vipère, le scorpion, le crocodile, le dragon marin, il arrive aux poisons végétaux. Il rappelle l'action stupéfiante des différentes espèces de jusquiame (1), en la comparant à celle de l'opium.

Parmi les poisons *minéraux*, il cite l'orpiment (sulfure d'arsenic), la chaux vive, la céruse, la litharge, la vapeur mercurielle et l'oxyde de mercure. « L'orpiment produit, dit-il, l'excoriation des intestins. »

Pour constater cette lésion, qui est réelle, il fallait qu'Arnaud de Villeneuve eût bravé les préjugés de son temps, en ouvrant des cadavres.

Les poisons *septiques*, qu'il est si aisé de se procurer, peuvent avoir donné lieu, surtout au moyen âge, à un grand nombre de cas d'empoisonnement.

« Toutes les substances putréfiées, comme la chair, les œufs, les poissons, sont très-dangereuses (2). »

La chair d'une plaie de mauvaise nature, dont une petite quantité suffit pour déterminer les accidents les plus graves, est, avec raison, citée par Arnaud de Villeneuve comme un des poisons les plus redoutables.

L'auteur décrit parfaitement les symptômes les plus marqués de l'empoisonnement : anxiété précordiale, efforts de vomir, douleur vive de l'estomac et des intestins, constriction à la gorge, sueurs froides, face livide, pouls faible et inégal. — Il conseille de faire vomir sur-le-champ (*celeriter ad vomitum provocandum*), en prescrivant une décoction de menthe, du lait chaud, la titillation de la luette au moyen d'une plume trempée dans l'huile.

De Vinis (3). La bonification du vin au moyen du moût concentré, découverte que Gmelin attribue à Arnaud de Villeneuve, était, comme nous l'avons fait voir, déjà décrite par Pline, et mise en pratique par les Romains (4).

La préparation de l'eau-de-vie, des huiles essentielles (essence de térébenthine) et des vins médicinaux était également connue (5)

(1) Species hyosciami omnes stupefactivæ et mordicativæ.
(2) Quæcumque putrefacta, — ut carnes, ova corrupta, perniciosa valde.
(3) Opera omnia, etc.; Lugd., 1532, in-fol.
(4) Voy. p. 192.
(5) Voy. p. 193.

longtemps avant Arnaud de Villeneuve, qui cherchait à en faire un secret (1).

Son or potable (*aqua auri*), auquel il attribue toutes les propriétés imaginables, n'était autre chose qu'une teinture alcoolique de romarin, ou d'autres plantes aromatiques.

Ce serait mal employer notre temps que de faire ici l'analyse de quelques autres petits traités (*Succosa carmina; Semita semitæ; De sanguine humano; De spiritu vini; Antidotarium; De aquis laxativis; Testamentum; Quæstiones de arte transmutationis metallorum; Lumen luminum*), dont la plupart se trouvent imprimés dans le *Théâtre chimique* et dans la *Bibliothèque* de Manget (2).

En somme, les écrits d'Arnaud de Villeneuve n'ont qu'une médiocre valeur scientifique : ils contiennent peu de faits dus à l'auteur lui-même.

§ 9.

Pierre d'Abano.

Médecin et astrologue plutôt qu'alchimiste, Pierre d'Abano (*Petrus de Apono*) porte le nom du village (en latin *Aponum,*) où il naquit en 1250, près de Padoue. On le nomme aussi quelquefois Pierre de Padoue, *Petrus de Padua*. Sa vie, comme celle des astrologues et alchimistes de son temps, est un mélange d'aventures réelles et imaginaires. Il étudia, dit-on, le grec à Constantinople, les mathématiques à Padoue, et fut reçu à Paris docteur en médecine et en philosophie. Il revint ensuite à Padoue où il professa avec éclat la médecine d'après la doctrine des Arabes dont il fut un admirateur enthousiaste. Il s'acquit une grande renommée de praticien et en abusa; car on raconte qu'il refusait de voir un malade hors de la ville, à moins de cinquante écus par visite, et qu'il ne se rendit auprès du pape Honorius IV, qui l'avait fait appeler, qu'après qu'on lui eût promis quatre cents ducats par jour. Ses ennemis, jaloux de sa fortune, le dénoncèrent

(1) Vinum de rore marino, — cum essem in Babylonia, accepi cum multa sollicitudine et precum instantia a quodam antiquissimo medico — qui inter secreta, quæ nemini communicare solebat, sibi reservabat.

(2) Nazari (*Concordanza de' philosophi*; Brescia, 1599, 4) et Borel citent beaucoup d'écrits attribués à Arnaud de Villeneuve, qu'il serait trop long d'énumérer.

comme magicien à l'inquisition. On l'accusait de posséder la pierre philosophale et de pouvoir faire revenir dans sa bourse, avec l'aide du diable, l'argent qu'il dépensait. Sa pierre philosophale, c'était de savoir se faire payer de ses clients : le diable, c'était son esprit d'économie. Ils l'accusèrent aussi d'avoir appris les sept arts libéraux, par le moyen de sept lutins, qui tenaient leur académie dans une fiole. Les inquisiteurs instruisirent son procès. D'Abano aurait été condamné au supplice du feu, si la mort naturelle ne l'eût frappé dans cet intervalle, en 1312. Le tribunal n'en prononça pas moins l'arrêt de condamnation; il ordonna que le corps fût exhumé et livré au bûcher. Un ami enleva le cadavre secrètement et le cacha dans une église. Les inquisiteurs s'en prirent alors au portrait d'Abano et le firent brûler en place publique par le bourreau. En 1560, Pierre de Lignamina composa une épitaphe latine, très-simple, en mémoire d'Abano, à l'entrée de l'église de Saint-Augustin. Frédéric, duc d'Urbin, plaça parmi les statues des hommes illustres celle de ce médecin alchimiste. Le sénat de Padoue la fit mettre sur la porte de son palais, parmi celles de Tite-Live, d'Albert et de Junius Paulus.

On a signalé comme une particularité idiosyncrasique l'aversion d'Abano pour le lait et le fromage : il n'en pouvait point, dit-on, voir, sans tomber en syncope.

On a de Pierre d'Abano plusieurs écrits sur la médecine, sur l'astrologie et sur l'alchimie. Le plus connu est son *Conciliator differentiarum quæ inter philosophos et medicos versantur;* Mantoue, 1472, et Venise, 1476, in-fol., ouvrage rare, quoique imprimé plusieurs fois (Flrence, 1520; Venise, 1483, 1496, 1548 in-fol.; Pavie, 1490, Bâle, 1535 in-fol.). Il y cherche à concilier les opinions des philosophes avec celles des médecins, et cite souvent les médecins arabes, particulièrement Averroès. — Ses autres ouvrages sont : *De venenis, eorumque remediis,* trad. en français par L. Boet, Lyon, 1593, in-12; — *Geomantia*, Venise, 1505 et 1556, in-8°; — *Expositio problematum Aristotelis,* Mantoue, 1475, in-4°; — *Heptameron,* Paris, 1474, in-4°. — *Textus Mesues noviter emendatus,* etc., Venise, 1505, in-8°; — *Decisiones physionomicæ*, 1548, in-8° (1).

(1) La Bibliothèque impériale de Paris possède, en manuscrit, *Liber compilationis a Petro de Padua, quæstiones de febribus;* et parmi les manuscrits de

La collection des manuscrits de la bibliothèque de l'Arsenal possède un *Traité de magie* (en français) attribué à Pierre d'Apono ou d'Abano (1). Cet ouvrage inédit, dont nous allons citer quelques fragments, justifie en quelque sorte la réputation de magicien que ce médecin s'était faite au moyen âge.

« Il faut, dit-il, considérer plusieurs choses essentielles dans la science de la magie, d'où dépend toute la réussite des opérations : il s'agit de faire des pentacles, des anneaux, des images, des oraisons, des conjurations, des sacrifices. Il faut, avant tout, composer un livre consacré, où sont transcrites les conjurations que l'on fait aux esprits ; il faut choisir un temps clair et serein, afin que l'esprit ne soit point lassé, et invoquer l'esprit par son nom et son caractère. Après avoir obtenu ce que vous désirez, vous congédierez l'esprit.

« Que le conjurateur choisisse un lieu pur, chaste, caché et éloigné du bruit, et qu'il ne puisse être vu de personne ; qu'il ait dans ce lieu une table ou un petit autel, couvert d'un linge blanc, situé à l'orient, et des deux côtés deux cierges allumés de cire vierge qui brûlent sans cesse ; au milieu de l'autel on met la carte sacrée, couverte d'un voile blanc. Vous aurez une bandelette autour de la tête, où il y aura une lame d'or avec l'inscription du nom de *tetragrammaton*, qui sera bénite et consacrée (2) ; vous n'entrerez point dans le lieu sacré que vous ne soyez auparavant lavé, revêtu des habits sacrés, et vous y entrerez nu-pieds (3). »

A l'exemple des magiciens, la plupart des alchimistes prononçaient, pendant leurs opérations, des formules cabalistiques.

Voici la formule d'une des principales conjurations :

Conjuration du jour de la lune (4).

Conjuro vos, confirmo super vos, angeli fortes et boni, in nomine Adonay Eie, Eie, Cados, Cados, Achim, Achim, Ia, Ia,

la bibliothèque Saint-Marc à Venise on trouve : *Galeni Tractatus varii a Petro Paduano latinitati donati.*

(1) Ms. n° 80, in-4° : les Éléments pour opérer dans les sciences magiques, avec les façons de faire les cercles magiques, les conjurations des anges, et les jours et les heures que l'on doit les invoquer, par Pierre d'Abano.

(2) Voy. sur le tétragramme pag. 75 et 237.

(3) Ms. n° 80, p. 2.

(4) *Ibid.*, p. 25.

fortis IA, *qui apparuit in monte Sinaï cum glorificatione regis* ADONAY, SADAY, ZEBAOTH, AMATHAY YA, YA YA, MARIMATA ABINA ICIA, *qui maria creavit, stagna et omnes aquas in secundo die, quædam super cælos et quædam in terra, sigillavit mare in alto nomine suo, et terminus quem sibi posuit non præteribit, et per nomina angelorum qui dominantur in primo exercitu, qui serviunt Orphaniel, angelo magno; — super te conjuro scilicet Gabriel qui es præpositus Diei Lunæ, — impleas omnem meam petitionem juxta meum velle et votum meum in negotio et causa mea.*

« Les esprits de la lune sont soumis au zéphyr; leur nature est de donner de l'argent, de le transporter d'un lieu à un autre, de donner des chevaux légers, de révéler le présent et le passé. Ils apparaissent avec un grand corps souple, mou, flegmatique, de couleur comme de nuée obscure et ténébreuse, le visage enflé, les yeux rouges et pleins d'eau, la tête chauve, des dents de sanglier; leur mouvement est comme un grand bruit sur la mer. Leurs formes particulières sont un roi montant un sagittaire, un petit enfant, une chasseresse; en vache, en flèche, en daim, en habits blancs, en animaux à plusieurs pieds. »

A juger par ce qui précède, nous avons lieu de croire que Pierre d'Abano fut le Cagliostro de son temps.

§ 10.

Raymond Lulle (1).

Raymond Lulle jouissait d'une renommée au moins égale à celle d'Arnaud de Villeneuve, son maître, qu'il semblait avoir pris pour modèle. Peut-être y eut-il deux écrivains du nom de Raymond Lulle : l'un, le docteur illuminé, auteur de l'*Ars magna et ars brevis;* l'autre, alchimiste, de quelques années postérieur au premier. Cette conjecture permettrait d'expliquer plusieurs contradictions chronologiques et autres, qui se rencontrent dans l'histoire de R. Lulle.

(1) Consulter, sur la vie de Raym. Lulle : Bzovius, *Annal. eccles.*, t. XIV, ann. 1372. — Bolland, *Act. sanct.*, t. XXIII. — Mariana, de *Rebus Hispaniæ*, lib. XV, c. IV. — Perroquet, *Vie de R. Lulle;* Vendôme, 1667, in-8°. — De Vernon, *Hist. de R. Lulle;* Paris, 1668, in-12°.

Lulle naquit à Maïorque en 1235. Son père, sénéchal de Jacques Ier, roi d'Aragon, le destina à la carrière des armes, et lui fit, à l'exemple de la noblesse de son temps, négliger son éducation littéraire. Après avoir, par une vie déréglée, dissipé toute sa fortune, il renonça, à l'âge de quarante ans, aux plaisirs du monde, pour se livrer exclusivement à la propagation de la foi chrétienne, à l'étude de la philosophie et de la théologie. On raconte que la vue d'un mal cancéreux, que lui montra une femme qu'il aimait passionnément, avait opéré cette conversion subite.

Lulle vécut quelque temps dans la retraite; il s'occupa particulièrement de l'étude des livres saints, des langues latine et arabe. En quittant sa retraite, où il faillit être assassiné par son maître d'arabe, il vint à Paris, dont l'université était alors le rendez-vous de tous les savants. Ce fut là qu'il entendit, pour la première fois, les leçons d'Arnaud de Villeneuve. De Paris il se rendit à Rome, afin d'engager le pape à établir, dans les monastères, des chaires de langues orientales, dont la connaissance lui semblait nécessaire pour la propagation de la foi chez les nations mahométanes. N'ayant pas obtenu du souverain pontife l'accomplissement de ses vœux, il retourna à Paris, et y enseigna, sur l'invitation de Bertrand, chancelier de l'université, la nouvelle méthode dont il était l'inventeur.

R. Lulle parcourut ensuite l'Italie, la France, l'Allemagne, l'Angleterre, la Palestine, l'Arménie, soit pour y répandre sa méthode d'enseignement, pour laquelle il avait obtenu divers priviléges, soit pour solliciter des princes les moyens de convertir les musulmans; car ces deux objets étaient le rêve de sa vie. Il renouvela, en 1311, au concile de Vienne, son projet d'ordonnance qui devait : 1° introduire dans les couvents l'étude des langues orientales; 2° réduire tous les ordres militaires à un seul, afin de combattre plus efficacement les Sarrasins; 3° défendre dans les écoles la lecture des écrits et la philosophie d'Averroès, plus favorable à l'islamisme qu'au christianisme.

R. Lulle avait promis au roi d'Angleterre Édouard II, et à Robert Bruce, roi d'Écosse, qu'il croyait disposés à seconder ses projets, de leur apprendre le secret de la pierre philosophale. Il nous dit lui-même qu'il avait réussi, en présence du roi d'Angleterre, à changer en or cinquante milliers pesant de mercure,

de plomb et d'étain (1). Des écrivains du seizième et du dix-septième siècle racontent que R. Lulle avait été enfermé dans la Tour de Londres, contraint de faire de l'or pour le compte du roi, et que l'on montre encore dans les médailliers les pièces frappées avec cet or, et connues sous le nom de *nobles à la rose* ou *nobles de Raymond.*

R. Lulle avait déjà, auprès de ses contemporains, la réputation d'un habile alchimiste. Jean de Meun (2), Cremer (3), abbé de Westminster, et Jean de Rupescissa, en parlent.

Obligé de renoncer à son projet d'engager les princes dans une dernière croisade contre les sectateurs de Mahomet, il s'embarqua pour l'Afrique, dans le dessein de convertir les infidèles. Mais son zèle fut mal accueilli par les habitants de Tunis, qui lapidèrent le nouvel apôtre (4). Son corps fut transporté, sur un vaisseau génois, dans son pays natal, et inhumé à Maïorque, dans le couvent des religieux de Saint-François.

Ouvrages de Raymond Lulle.

La réputation de Lulle, comme alchimiste, est loin d'être justifiée par les ouvrages qu'il nous a laissés.

Ses écrits alchimiques, dont le nombre est assez considérable, non compris ceux qui sont d'une authenticité douteuse, ne nous

(1) *In ultimo Testamento R. Lullii :* Converti una vice in aurum L millia argenti vivi, plumbi et stanni.

(2) Remontrance de Nature à l'alchimiste errant, par Jean de Meung, dans le t. III du *Roman de la Rose;* Paris, 1736, in-8°.

Si fait Villeneuve et Raymon,
Qui en font un noble sermon;
Et Morien le bon Romain,
Qui sagement y mit la main;
Si fist Hermès, qu'on nomme Père,
A qui aulcun ne se compaire;
Geber, philosophe subtil,
A bien usé de mon oustil.

(3) Testament. in Mus. Hermet.; Francof., 1677, in-4°.

(4) Presque tous les auteurs placent la mort de R. Lulle en l'année 1315; mais cette date est évidemment erronée (à moins d'admettre l'hypothèse de deux auteurs du nom de R. Lulle), puisque Lulle écrivait encore (comme il le dit lui-même dans plusieurs de ses ouvrages) en 1330 et 1332.

apprennent presque rien de nouveau (1). L'auteur n'a pas même le mérite d'exposer avec clarté les connaissances de son époque. Son langage est obscur, embarrassé, prétentieux, souvent inintelligible; son style, négligé et incorrect.

R. Lulle admet, avec ses prédécesseurs, deux éléments pour la composition des métaux : le soufre et le mercure. Il admet également une pierre philosophale, dont il compare la préparation à la digestion des aliments au sein de l'organisme vivant. Au reste, il se plaît à assimiler la formation des métaux aux fonctions des êtres vivants. « Les fruits, dit-il, sont astringents et acerbes au commencement de l'été; il faut du temps et toute la chaleur du soleil pour qu'ils deviennent doux et aromatiques. La même chose arrive à notre médecine extraite de la terre des métaux; car elle est fétide et horrible avant qu'une digestion ou une décotion suffisamment prolongée l'ait rendue plus agréable (2). »

R. Lulle a été à tort regardé comme l'inventeur de l'eau-forte; car Geber en avait depuis longtemps indiqué la préparation, ainsi que nous l'avons montré (3). R. Lulle en parle d'ailleurs d'une manière si vague, qu'on se demande à quel titre il passe pour l'inventeur de ce dissolvant. « C'est, dit-il, notre ferment, notre élixir; c'est notre eau, non pas l'eau commune, mercurielle ou phlegmatique, mais celle qui est plus brûlante que le feu, enfin l'eau-forte (*aqua fortis acuta*) : elle brûle tout ce qu'on lui présente, et elle dissout même le soufre commun (4). »

L'acide nitrique, en oxydant le soufre, le transforme en acide sulfurique. C'est là ce qu'on appelait alors une solution du soufre par l'eau-forte.

La calcination du tartre, l'extraction du sel de potasse des cendres des végétaux, la distillation de l'urine, la rectification de l'esprit-de-vin, la préparation des huiles essentielles, la coupellation de l'argent, les préparations du lut avec de l'albumine

(1) Lenglet-Dufresnoy (t. III, p. 224) porte le nombre des ouvrages de R. Lulle à cinq cents. Borel parle de soixante volumes. La plupart de ces écrits se trouvent réunis dans diverses éditions des Œuvres de R. Lulle; Strasbourg, 1597, in-8. — *Fasciculus aureus;* Francf., 1630, in-8. — *Libri aliquot chimici*, cura Toxitæ; Bâle, 1572, in-8.

(2) *Arbor scientiæ*, R. Lulle; Lugd., 1536, 8.

(3) Voy. p. 339.

(4) Testamentum, cap. LX et LXII. Manget, *Biblioth.*, t. I, p. 744 et 745.

et de la chaux, le précipité rouge, le mercure blanc (chlorure), toutes ces choses, dont R. Lulle ne parle qu'avec beaucoup de mystère, étaient connues avant lui (1).

La seule découverte que l'on puisse revendiquer pour R. Lulle, c'est celle du *nitre dulcifié* (acide nitrique alcoolisé) (2).

Il serait oiseux de donner ici l'analyse des divers traités de cet auteur concernant l'alchimie. Nous nous contenterons d'en indiquer le sommaire :

Testamentum, duobus libris universam artem chimicam complectens (3). Le premier livre comprend la partie théorique, qui se compose des figures cabalistiques circulaires, des définitions, des mixtions, et des applications différentielles (*applicationes differentiales*). C'est un tissu de généralités et de notions spéculatives, la plupart dénuées d'intérêt. La combinaison des lettres de l'alphabet, destinée à expliquer non-seulement l'alchimie, mais toutes les connaissances humaines, fut l'étude favorite de R. Lulle. Aussi, pour bien comprendre ses écrits, faut-il posséder la clef de la signification des lettres qu'il emploie. D'après cette méthode :

A signifie Dieu le Créateur,
B — le vif-argent,
C — le salpêtre,
D — le vitriol,
E — le dissolvant,
F — l'argent fin,
G — le mercure des philosophes,
H — l'or, etc.

Le second livre, qui est censé donner la pratique, commence par exposer les principes de l'art, au moyen des triangles mystiques, combinés avec des cercles. On y chercherait en vain des expériences positives et concluantes.

Compendium animæ transmutationis artis metallorum, Ruperto, Anglorum (Scotorum) regi, per Raymundum transmissum (4). Ce

(1) Voy. p. 339.
(2) Experimenta. Dans Manget, *Bibl.*, t. I, p. 841.
(3) Colon., 1568, 8. — Manget, *Bibl. chim.*, t. I, p. 707. *Theatr. chem.*, t. IV.
(4) De alchimia opuscula complura ; Francf., 1550, 4. — Manget, t. I, p. 780. — *Theatr. chem.*, t. IV.

compendium, adressé par Raymond Lulle à Robert Bruce, couronné roi d'Écosse en 1306, est rempli d'allégories obscures. Les substances les plus connues ne sont jamais désignées par leurs véritables noms. Ainsi, par exemple, l'eau-de-vie est appelée *mercure végétal, lumière des mercures*, etc.

Testamentum novissimum (1). Cet écrit est dédié au roi Charles. S'il est vrai que R. Lulle est mort en 1312, son *Dernier testament* est un ouvrage supposé ; car le roi Charles, qui ne peut être ici que Charles IV, roi de France (2), monta sur le trône en 1321.

Le *Testament* est suivi d'un autre écrit, tout aussi peu intéressant, intitulé *Elucidatio testamenti* (3).

Lux mercuriorum (4). L'auteur promet d'être plus clair que dans ses autres traités, et se propose d'expliquer sans ambiguïté ce qu'il n'avait ailleurs énoncé qu'obscurément. Pour cela, il réunit les lettres de l'alphabet, sous la forme d'un arbre dont chaque branche porte à son extrémité une lettre désignant une substance ou une opération chimique.

Experimenta. (5) On chercherait en vain dans ce traité, malgré son titre, des expériences neuves et instructives. Il n'y est question que de la calcination, de la distillation, du miel, de la chélidoine, du pourpier, de l'urine, du sang, du mercure, de la dissolution de l'argent, de l'or, etc. — Cet écrit, à juger par la date qu'il porte, fut composé en 1330. — S'il est authentique, les panégyristes de R. Lulle se sont trompés en plaçant la mort de ce philosophe en l'année 1315.

Ars compendiosa, ou *Vade-mecum* (6). C'est un écrit absolument dénué d'intérêt.

Epistola accurtationis (7). C'est la réponse de R. Lulle à une

(1) Manget, t. I, p. 790. — Artis auriferæ quam chemiam vocant, etc., vol. III, p. 1. — F. Gmelin (*Geschichte der Chemie*, t. I, p. 82) s'est trompé en prenant le *Testamentum ultimum* et le *Testamentum novissimum* pour deux ouvrages distincts : c'est le même ouvrage.

(2) Il n'y avait alors aucun autre roi de ce nom, ni en Espagne, ni en Angleterre, ni en Allemagne.

(3) Manget, t. I, p. 823.

(4) *Ibid.*, p. 824.

(5) Manget, *Bibl. chim.*, t. I, p. 826.

(6) *Ibid.*, p. 849.

(7) *Ibid.*, p. 863.

lettre de Robert, roi d'Écosse, qui lui demandait des renseignements sur la préparation de la pierre philosophale.

Potestas divitiarum (1). On remarque, dans ce petit écrit, la mention d'un instrument chimique particulier, appelé *retentorium*, ou vase propre à *retenir* (les produits de la distillation). Ce vase ressemble beaucoup au petit appareil à boules de M. le baron Liebig. En voici la figure : elle se trouve intercalée dans le texte latin de R. Lulle, imprimé dans la Bibliothèque de Manget :

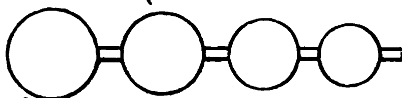


Fig. 9.

Les autres ouvrages attribués à R. Lulle sont :

Clavicula, quæ et apertorium dicitur (2).

Compendium artis alchymiæ et naturalis philosophiæ (3).

Codicillus seu cantilena (4).

Lapidarium seu generatio lapidum (5).

Il serait inutile de donner la liste complète des écrits que Borel et Lenglet-Dufresnoy attribuent à R. Lulle : ils ont très-peu de valeur.

La Bibliothèque impériale de Paris possède un assez grand nombre de manuscrits français et latins de R. Lulle, provenant des fonds de l'Oratoire et de l'abbaye de Saint-Germain (6); quelques-uns sont inédits, les autres ont été imprimés à différentes époques.

Le principal ouvrage, et peut-être le seul dont l'authenticité

(1) *Ars aurifera*, etc., vol. III. Manget, *Bibl. chim.*, t. I, p. 866.

(2) *Theatr. chem.*, t. III, p. 290. Manget, *Bibl. chim*, t. I, p. 872.

(3) *Ars aurifera*, etc., vol. III, p. 83. Manget, etc., p. 875.

(4) Manget, etc., p. 880.

(5) *Ars aurifera*, etc., vol. III, p. 98.

(6) Voici les titres de quelques-uns de ces manuscrits. N° 1955, *le Testament, pratique et codicille*; — N° 1949, *la Clavicule*; — N° 261, *le Lapidaire*; — N° 1947, *les Figures philosophiques*; — N° 1910, *Art brief*; — N° 1944, *la Clef de l'art*; — N° 6362, *Traité d'alchimie*; — N° 8197, *Abrégé de la théorie de R. Lulle sur la pratique de la pierre philosophale.*

soit bien établie, c'est l'*Ars magna* et l'*Ars brevis*. Lulle y expose sa méthode générale d'enseignement, par laquelle il prétendait faire entrer toutes les connaissances humaines et divines dans des combinaisons mystiques des lettres de l'alphabet. Mais cet ouvrage est complétement étranger à l'histoire de la chimie.

§ 11.

Duns Scot (né en 1275, mort en 1308).

P. Borel met Duns Scott, *le Docteur subtil*, au nombre des alchimistes, et lui attribue divers traités concernant la philosophie hermétique (1).

Il n'est guère probable que ce célèbre philosophe, mort si jeune (à l'âge de trente-trois ans), et qui s'était fait un si grand renom parmi ses contemporains, tant par ses écrits (Commentaires sur Aristote, Traités de logique, de métaphysique, etc.), que par son enseignement oral, ait eu le temps de se livrer sérieusement à des recherches alchimiques.

§ 12.

Guidon de Montanor.

Guidon de Montanor, Français d'origine, vivait, selon toute apparence, quelque temps après Roger Bacon et Arnaud de Villeneuve : il les cite comme ses maîtres. Il nous reste de Guidon de Montanor, que Ripley mentionne avec beaucoup d'éloges, quelques écrits remplis de vues fantastiques sur la pierre philosophale, sur l'or potable et sur le baume des philosophes (*balsamum philosophorum efficacissimum*). « Ce baume, dit-il dans son *Échelle des philosophes*, a la propriété de guérir toutes les infirmités; il réjouit l'âme, il en augmente les vertus; il conserve la santé, rappelle la jeunesse et retarde la vieillesse (2). »

(1) Ces traités sont, suivant Borel : *Dominus vobiscum*; — *Tractatus ad album et rubrum*; — *Tractatus ad regem Angliæ*; — *Opus magnum*; — *De veritate et virtute lapidis*.

(2) *Scala philosophorum* Guidonis de Montanor, philosophi galli. Mangel, *Bibl. chim.*, t. II, p. 135-147.

Ce baume mirifique était tout simplement une préparation mercurielle.

Outre l'*Échelle des philosophes,* on attribue à cet auteur : *Libellus de arte chymica; Decreta chymica.* Tous ces écrits sont conçus et rédigés dans le même esprit (1).

§ 13.

Jean de Meun.

Jean de Meun ou Jehan de Meung, surnommé Clopinel ou le Boiteux, originaire de la ville de Meun-sur-Loire, naquit vers le milieu du treizième siècle. Il passa sa vie à la cour de Philippe le Bel, en qualité de poëte favori du roi, et acheva le *Roman de la Rose,* commencé par Guillaume de Lorris. Il mourut vers l'année 1315.

Les dernières éditions du Roman de la Rose (Paris, 1735, in-12, et 1814, in-8°) renferment deux écrits alchimiques en vers, attribués à Jean de Meun, et qui ne manquent pas d'un certain sens philosophique. On y trouve plusieurs échappées lumineuses sur la méthode expérimentale.

Dans les remontrances ou la complainte à l'alchymiste errant (2), la nature se plaint d'être trop négligée par les alchimistes, et les engage à s'occuper un peu plus d'elle, comme du seul moyen d'arriver à de bons résultats.

« Comme Nature se complaint
Et dit sa douleur et son plaint
A ung sot soffleur sophistique
Qui n'use que d'art méchanique.

NATURE.

« Hélas ! que je suis malheureuse,
Et sur toutes plus doloreuse,
Quant je pense à toy, genre humain,
A sa semblance et vraye image
Pour plus parfaict de son ouvrage,
Qui sur toute autre créature

(1) *Harmonia imperscrutabilis chymico-philosophica,* etc., collect. et edit. ab Herm. Condrisyano; Francf., 1625, 8.

(2) *Le Roman de la Rose,* par Guillaume de Lorris et Jehan de Meung, nouvelle édition, par M. Méon, t. IV, p. 125.

Te desreigle tant de nature,
Sans user en temps et saison,
En tes faictz, de dame Raison.
« Je parle à toy, sot fanatique,
Qui te dis et nomme en practique
Alchimiste et bon philosophe :
Et tu n'as sçavoir ny estoffe,
Ne theorique, ne science
De l'art, ne de moy congnoissance.
Tu romps alambics, grosse beste,
Et brusles charbon qui t'enteste;
Tu cuis alumz, nitre, atramens,
Fonds metaulz, brusles orpiments;
Tu fais grands et petits fourneaux,
Abusant de divers vaisseaux.
Mais au faict je te notifie
Que j'ay honte de ta folie.
Qui plus est, grant douleur je souffre
Pour la puanteur de ton soufre.
Par ton feu si chault qu'il ard gent,
Cuides-tu fixer vif-argent?
Cil qu'est volatil et vulgal,
Et non cil dont je fais metal.
Povre homme, tu t'abuses bien!
Par ce chemin ne feras rien,
Si tu ne marches d'autres pas. »

L'alchimiste reconnaît ses torts, et en demande pardon à dame Nature.

RÉPONSE DE L'ALCHIMISTE A NATURE (1).

« Comment l'artiste, honteux et doulx,
Est devant Nature à genoulx,
Demandant pardon humblement,
Et la remerciant grandement. »

Les vers suivants sont une critique mordante des alchimistes :

« Et comment me pourray-je guider,
Si vous ne me voulez aider?
Puis dictes que vous doiz ensuivre.
Je le veulz bien, mais par quel livre?
L'ung dict : Prens cecy, prens cela;
L'autre dict : Non, laisse-le là;

(1) *Roman de la Rose*, édit. 1814, t. IV, p. 169.

Leurs mots sont divers et obliques,
Et sentences paraboliques.
En effet, par eulx je voy bien
Que jamais je n'en sçauray rien. »

Nous avons encore du même auteur deux autres écrits, *le Testament* et *le Codicille;* mais ils sont étrangers à l'alchimie.

Le *Miroir d'alchimie,* attribué à Jean de Meun, est probablement un ouvrage supposé (1).

On trouve dans la même édition (1814, Paris, in-8°) du Roman de la Rose, *la Fontaine des amoureux de science, composé par Jehan de la Fontaine, de Valenciennes, en la comté de Hainault, l'an* 1413. — C'est une espèce de grimoire alchimique.

§ 14.

Jean XXII.

François Pagi rapporte que ce pape, célèbre par l'étendue de ses connaissances et ses démêlés avec les empereurs d'Allemagne, composa en latin un livre sur l'art transmutatoire, qui fut traduit en français en 1557 (2). Il est dit, au commencement de ce livre, que Jean XXII, qui résidait à Avignon jusqu'à sa mort, arrivée en 1334, fit travailler au grand œuvre dans la ville même d'Avignon, et qu'il y fit faire deux cents lingots qui pesaient chacun un quintal. Lenglet-Dufresnoy affirme, on ignore sur quelle autorité, que Jean XXII avait appris l'alchimie de Raymond Lulle et d'Arnaud de Villeneuve (3).

A toutes ces assertions on peut objecter que Jean XXII avait lui-même rendu des ordonnances sévères contre les alchimistes, qui parcouraient alors tous les pays et essayaient de s'enrichir aux dépens de la crédulité du public. D'ailleurs, ce pape, absorbé par de graves préoccupations politiques, ne devait guère avoir le loisir de s'occuper de la pierre philosophale et de la transmutation des métaux.

(1) Paris, 1613, in-8°. — Divers traités d'alchimie traduits en français; Lyon, 1557, in-8°, n° 3.

(2) Francisc. Pagi, *Breviarium de gestis romanorum pontificum*, t. IV. In *Joanne* XXII, n° 88, in-4°.

(3) *Histoire de la philosophie hermétique*, etc., t. I, p. 192.

§ 15.

Chimistes-Médecins.

Thaddée de Florence, qui vivait à Bologne dans la seconde moitié du treizième siècle, recommande, dans son *Régime de santé selon les quatre saisons*, plusieurs médicaments préparés au moyen de certains procédés chimiques, et surtout par la distillation (1). Les flacons d'esprit-de-vin et d'eaux spiritueuses commençaient alors à figurer sur les rayons des boutiques de pharmacie.

Gilbert l'Anglais indique la manière de préparer des onguents mercuriels, auxquels il fait ajouter de la farine de moutarde. Il parle d'un produit analogue à l'esprit de Minderer, obtenu en traitant le sel ammoniac par le vinaigre (2). C'est le même médecin qui, pour guérir la léthargie, proposa de faire attacher un cochon au lit du malade.

Jean de Saint-Amand, chanoine de Doornyk, indique quelques procédés, complétement insuffisants, pour déceler la falsification des drogues. Il mentionne l'huile de térébenthine. « Cette huile s'obtient, dit-il, par voie de sublimation; elle est limpide comme l'eau de fontaine, et brûle comme le feu grégeois (3). »

Le cardinal *Vitalis Dufour* (de Furno), de Bâle, décrit, dans son livre des *Remèdes choisis*, beaucoup de médicaments composés; il préconise l'alcool comme une médecine universelle (4).

Gentilis da Foligno, disciple de Thaddée et professeur de médecine à Padoue, nous a laissé un ouvrage pharmaceutique, dont le plan est conçu d'après les idées de l'époque. Il s'étend sur la préparation et sur l'emploi des remèdes (5).

(1) De regimine sanitatis secundum quatuor anni partes; Bonon., 1472, in-4°. — Sarti, *De professoribus Bonon.*, t. I.

(2) Compendium medicinæ tam morborum universalium quam particularium, emendat. per Mich. de Capella; Lyon, 1510, in-4°.

(3) Expositio supra Nicolai antidotarium parvum; Venet., 1495, in-fol. — Oleum de terebinthina fit similiter per sublimationem, et est clarum ut aqua fontis, et *ardet ut ignis græcus*.

(4) Selectiorum remediorum pro conservanda sanitate ad totius corporis humani morbos; Mogunt., 1531, in-fol.

(5) De præparatione medicinarum compendium, de modo investigandi com-

Citons encore *Jacques de Dondis* (1), *Thomas de Garbo* et *Dinus de Garbo* (2), qui ont également écrit sur la préparation et la composition des médicaments.

§ 16.

Traités anonymes, contenus dans le manuscrit latin n° 7156 (du quatorzième siècle) de la Bibliothèque impériale.

Le plus important de ces traités anonymes est le *Livre des Septante, sur la pierre vivante, traduit par maître Renauld de Crémone* (3). Il commence, *fol.* 66 *verso*, par ces mots : *Liber Divinitatis, qui est primus de septuaginta; laudes sunt Deo habenti gratiam et bonitatem et pietatem.*

La coloration de l'acier, sous l'influence du feu, devait, de tout temps, attirer l'attention des alchimistes. Aussi l'auteur anonyme ne manque-t-il pas d'en parler comme d'un phénomène de transmutation. Pour convertir le fer en or, il dit qu'il faut commencer par le chauffer dans un bon feu de charbons (4). On sait que l'acier peut acquérir une couleur jaune d'or au contact du feu.

L'auteur de ce même traité anonyme indique un moyen assez simple pour préparer l'arsenic blanc (acide arsénieux). Ce moyen consistait à calciner avec du fer l'orpiment (sulfure d'arsenic), tel que le fournit la nature (5).

Le *Traité des Septante*, qui ne paraît pas avoir été jusqu'ici imprimé, pourrait intéresser les amateurs de la science hermétique. Il a été, selon toute apparence, traduit de l'arabe.

plexiones earum et adferenda conveniente dosi cujusque medicinæ solutione; Venet, 1486, in-fol.

(1) Promptuarium medicinæ, in quo facultates medicamentorum simplicium declarantur; Venet., 1481, in-fol.

(2) De reductione medicamentorum; Patav., 1556, in-8.

(3) Liber de Septuaginta, translatus a magistro Renaldo Cremonensi, de Lapide animali.

(4) Fol. 78 recto. *Fundendi vero operatio est talis : sume vas rotundum, et involve totum ex luto magisterii; — accendas sub eo ignem mediocrem, — et convertes ipsum (ferrum) de colore in colorem, et ita facias accendendo ignes, donec egrediatur sol.*

(5) Ibid. *Modus mollificandi ipsum ut asses ipsum cum auripigmento et fundas et distillas : descendet sicut corpus album.*

Liber XXX *verborum* (1). L'auteur anonyme du *Livre des trente paroles* paraît appartenir à l'école arabe. Il se pose, dès le commencement, comme étant connu de tous les adeptes (2). Du reste, nous n'y avons rien lu qui soit digne de remarque. Il termine en enseignant le mode de projection (3). Le *Livre des trente paroles* est cité par Roger Bacon (4).

Le *Livre des trente paroles* est suivi d'un petit écrit également anonyme, traitant de l'*élixir de graisse humaine* (5). C'est une décoction de sang, de cheveux et d'urine d'homme, que l'on faisait boire pour guérir les malades et rajeunir les vieillards.

Liber XII *aquarum* (6). Le *Livre des douze eaux* est un traité des diverses opérations auxquelles les alchimistes avaient l'habitude de soumettre toutes les parties de l'œuf; car on y trouve la distillation du jaune, du blanc, la calcination des coquilles, etc. (7).

§ 17.

Daustin (*Dastin*) (8).

Jean Daustin, Anglais d'origine, était contemporain de Raymond Lulle. Ses écrits respirent ce quiétisme mystique et religieux

(1) Même ms., fol. 143 verso.

(2) Ibid. *Jam tu scis qui hanc quæris doctrinam, nos hanc rem multis modis explanasse, in ea tamen nullus inventus modus facilis sicut iste, præter quemdam librum in quo nunciavimus hanc rem.*

(3) Ibid., fol. 145 recto. *Modus autem projiciendi est ut tu projicias unam partem super mille partes, — et facias donec tuus expleatur numerus, et hoc est verbum* XXX.

(4) Thesaurus chemicus, etc., p. 406 et 407.

(5) Ibid., 145. *Elixir de pinguedine hominis. Accipe sanguinem humanum et capillos hominis et urinam humanam. Capilli abluantur cum aqua calida et sapone donec sint satis mundi, et aqua clara egrediatur. Deinde sicca eos ad solem et pone in caldario.*

(6) Ibid., fol. 145 et verso.

(7) Le Livre des douze eaux commence : *Ovorum vitella æqualiter teres, ut in medullæ speciem redigantur; tunc in vase vitreato cum alambico et gypso repositum, aqua rubicunda et crocea et spissa manabit*. Il finit : *Albugine ovorum primo dissolutio et calcinatio; post dies* XX *aqua perpetua manabit, — et colorem et naturam auri suscipiet, quam in perpetuum non omittet.*

(8) Cet auteur est identique avec celui qui se trouve indiqué dans le manuscrit latin n° 7168 (de la Bibliothèque impériale) : *Magistri Joan. Dastri alias Stiri, Anglici Rosarius, sive Secretum secretorum.*

qui rappelle en partie les idées des néoplatoniciens et des gnostiques (1).

Voici comment il s'exprime, dans son *Rosaire*, sur la composition des corps de la nature : « Tous les corps composés peuvent être rangés en trois classes : 1° les êtres sensitifs et intellectuels; 2° les végétaux; 3° les minéraux. Le semblable tend sans cesse vers son semblable. Les éléments de l'intelligence sont homogènes avec l'intelligence suprême; c'est pourquoi l'âme désire ardemment rentrer dans le sein de la Divinité. Les éléments du corps, au contraire, sont de même nature que ceux du monde physique environnant; aussi tendent-ils à s'unir aux derniers. La mort est donc pour tous un moment désiré (2). » — Ce sont là des paroles à méditer.

La préparation et la vertu de la pierre philosophale sont enveloppées de mystères. « Lorsque le roi, dit-il, sera revêtu de sa pourpre, vous le projetterez sur les métaux. Voyant cet étrange phénomène, vous vous lèverez aussitôt; vous monterez sur l'arbre philosophique, pour cueillir les pommes des Hespérides (3). »

§ 18.

Pierre de Tolède.

On attribue à cet alchimiste le *Rosaire des philosophes* (4), qui est fait en imitation de celui d'Arnaud de Villeneuve.

Pierre de Tolède paraît avoir vécu au commencement du quatorzième siècle. Il mérite à peine d'être tiré de l'oubli.

§ 19.

Jean Cremer.

Jean Cremer, abbé de Westminster, était disciple de R. Lulle. C'est, dit-on, sur les instances de Cremer que R. Lulle passa en

(1) Les écrits qui ont pour titre : *Rosarium correctius, sive Visio de Lapide philosophico*, se trouvent imprimés dans les collections de Manget et d'Ashmol.

(2) Joh. Daustenii, Angli, philosophi expertissimi, Rosarium, arcanum philosophorum secretissimum comprehendens. Manget, *Bibl. chim.*, t. II, p. 309.

(3) Ibid., p. 326.

(4) Tract. septem de lapide philosophico, e vetustissimo codice desumpti, in lucem dati a Justo a Balbian; Lugd.Bat., 1599, in-8°.

Angleterre. Il employa trente ans de sa vie à la recherche de la pierre philosophale, et laissa un traité (*Testamentum*) aussi obscur qu'insignifiant (1).

§ 20.

Pierre le Bon de Lombardie.

Il ne faut pas confondre l'auteur de *la Perle précieuse, servant d'introduction à la chimie* (2), avec le célèbre philosophe scolastique, l'auteur des *Sentences* et disciple d'Abeilard.

Pierre le physicien (alchimiste) est moins ancien : il vivait au commencement du quatorzième siècle ; car il nous apprend lui-même qu'il était physicien de Ferrare, et qu'il composa son ouvrage (*Margarita pretiosa*) en 1330, dans la ville de Pola, de la province d'Istrie.

L'ouvrage que nous venons de citer est rempli de considérations théoriques qui témoignent d'une grande habileté de dialectique, mais de fort peu d'esprit d'observation.

« Il y a, dit l'auteur, sept esprits alchimiques, dont quatre principaux, savoir : le mercure, le soufre, l'orpiment et le sel ammoniac ; et trois d'un ordre secondaire : le vitriol, l'aimant et la calamine. C'est avec les métaux et avec ces esprits qu'il faut faire la pierre philosophale. Les métaux seuls ne suffisent pas ; car ce serait faire un corps sans âme. »

Pierre le Bon nous apprend que les alchimistes entendent par poison (*venenum*) toute substance qui tue les métaux, c'est-à-dire qui se combine avec les métaux en les altérant. « C'est, ajoute-t-il, pour ne pas avoir compris cela, que certains adeptes ont chauffé le mercure avec de véritables poisons, tels que l'aconit, la ciguë, la vipère, etc. Il n'y a que les poisons minéraux, tels que l'arsenic et le soufre, qui tuent (altèrent) le mercure, parce qu'ils sont de même nature que lui. »

(1) Museum hermeticum reformatum et amplificatum ; Francof., 1677, in-4°. — Mich. Meyer, tripus aureus ; Francof., 1618, in-4°.

(2) Margarita pretiosa novella correctissima, exhibens introductionem in artem chemiæ integram, ante annos plus minus ducentos septuaginta composita, auctore Petro Bono Lombardo. Manget, *Bibl. chim.*, t. II. *Theatr. chem.*, t. V. — On cite encore du même auteur : *De secreto omnium secretorum Dei dono ;* Venet., 1546, in-8. *Epistola ad amicum*, et d'autres écrits cités, par Borel.

L'esprit ergoteur de la philosophie scolastique avait pénétré jusque dans l'alchimie. Voici les syllogismes dont se sert Pierre le Bon contre la réalité de l'alchimie :

« Aucune substance ne peut être transformée en une autre espèce, à moins qu'elle ne soit auparavant réduite en ses éléments; or l'alchimie ne procède pas ainsi ; donc l'alchimie n'est qu'une science imaginaire (1).

« L'or et l'argent naturels ne sont pas les mêmes que l'or et l'argent artificiels; donc, etc. »

Pierre le Bon aurait eu parfaitement raison, s'il s'en était tenu là; mais, pour faire voir tout son talent de sophiste, il s'attache, dans le chapitre suivant, à prouver, par des arguments contraires, que l'alchimie est un art vrai et réel.

Pierre le Bon a parlé le premier du *vernis de poterie*, fait avec du plomb et de l'étain calcinés (2).

§ 21.

Richard l'Anglais.

Richard ou Robert l'Anglais vivait vers la même époque que Pierre le Bon. Il nous reste de lui un écrit alchimique, intitulé *Correctorium* (3), dans lequel on trouve peu d'idées neuves. L'auteur admet également le mercure et le soufre au nombre des éléments des métaux. Il en dit la raison : « Les métaux, tels que le plomb et l'étain, ont, quand ils sont à l'état de fusion, l'aspect du mercure ordinaire ; et, en les combinant avec le soufre, on obtient toutes les colorations possibles. »

Fidèle à l'esprit de son époque, il invoque le témoignage des philosophes anciens comme une autorité souveraine, et comme le seul moyen d'initier l'intelligence humaine à la vraie science (4).

(1) *Theatr. chem.*, t. v, p. 607.

(2) *Margarita pretiosa* (Manget, *Bibl. chim.*, t. II). Videmus, quod cum plumbum et stannum fuerunt calcinata et combusta, quod post ad ignem congruum convertuntur in vitrum, sicut faciunt qui vitrificant vasa figuli.

(3) Libellus utilissimus περὶ χημείας, cui titulum fecit correctorium; Strasb., 1596, in-8. Gratarol, *Veræ alchim. scriptor.* Bâle.; 1561, in-fol. *Theat. chem.*, t. II. Manget, *Bibl. chim.*, t. II.

(4) Studium secundum doctores amovet ignorantiam, et reducit humanum intellectum ad veram scientiam. *Theat. chem.*, t. II, p. 419.

Encore quelques siècles, et nous verrons l'autorité des écoles faire place à l'autorité de l'expérience. En attendant, nous constaterons que les alchimistes du moyen âge s'accordaient déjà sur la nécessité d'observer, ou, comme ils s'exprimaient, *d'imiter la nature.* Mais ce n'était là pour eux que le moyen d'arriver à comprendre et à pénétrer les secrets des philosophes. « Celui qui ne joint pas la théorie à la pratique est, remarque Richard, comme l'âne qui mange du foin, et qui ne se rend pas compte de ce qu'il fait (1). »

Le *Rosarius minor* et le *Speculum alchimiæ*, que Borel et Gmelin attribuent à Richard, appartiennent, le premier à Arnaud de Villeneuve, et le dernier à Roger Bacon.

§ 22.

Guillaume de Paris.

Bernard de Trévise parle d'un « maistre Guillaume le Parisien, un grand clerc, qui fust saige en cette science (2); » et plus loin il le nomme « chef des escolles de Paris (3). »

Lenglet-Dufresnoy et Borel n'ont pas compris Guillaume de Paris dans la liste des alchimistes du moyen âge. La *Bibliothèque de Manget*, le *Theatrum chemicum*, le *Museum hermeticum*, et d'autres collections d'ouvrages alchimiques, ne contiennent aucun traité de Guillaume de Paris, que Bernard de Trévise dit tant célèbre.

Cependant le manuscrit latin n° 7147 de la Bibliothèque impériale renferme un petit écrit alchimique, sous la forme d'une lettre, intitulée *Epistola Guillielmi Parisiensis episcopi super alkimia* (4). Ce Guillaume, évêque de Paris et alchimiste, est très-probablement celui que Bernard appelle *chef des écoles de Paris.*

Nous n'avons aucun renseignement précis sur Guillaume de Paris. Il paraissait versé dans toutes les subtilités de la philosophie

(1) Nam præter naturæ imitationem impossibile est ipsis secreta philosophorum ad perfectum finem perpetrare. Hi transeunt ad practicam sicut asinus ad fœnum, nesciens ad quid porrigat rostrum.

(2) Opuscule très-excellent, etc.; Anvers, 1567, 12, p. 156.

(3) Ibid., p. 158.

(4) Ms. 7147, fol. 35-44.

scolastique : son Épître l'atteste. Les termes, tels que *quiddité, substantiabilité, essentiabilité*, et d'autres que l'on y rencontre, rappellent la lutte des nominalistes, des réalistes et des conceptualistes, à l'époque d'Abeilard et de Guillaume de Champeaux. Cet écrit est en lui-même sans intérêt (1).

L'auteur n'était pas, comme on pourrait le penser, contemporain d'Abeilard; car il cite Arnaud de Villeneuve. Et comme il est lui-même cité par Bernard de Trévise, on peut en conclure qu'il vivait au quatorzième siècle.

§ 23.

Un Alchimiste anonyme.

Dans le même manuscrit n° 7147 de la Bibliothèque impériale se trouve, à la suite de l'Épître alchimique de Guillaume de Paris, un Commentaire inédit sur les paroles si connues de saint Matthieu : *Nisi granum frumenti cadens in terra mortuum fuerit, ipsum solum manet; si autem mortuum fuerit, multum fructum affert.*

Ce Commentaire, qui est sans nom d'auteur, est tout à fait conçu dans l'esprit des alchimistes; il donne une idée exacte de leurs doctrines. On y fait surtout bien ressortir la différence qui existe entre la destruction par la combustion, et la destruction par la fermentation. « Dans le feu, dit l'auteur, toute l'espèce est abolie; dans le sein de la terre, le grain périt, il est vrai, mais il n'y périt qu'à la condition de propager son espèce. Le grain que cherche l'alchimiste provient du mélange des quatre éléments, amené à l'état aériforme. De là résulte l'eau, la matière du mercure, qui doit renfermer l'esprit fétide (2). Travail-

(1) Voici un échantillon du langage alchimico-scolastique de l'*Epistola* de Guillaume de Paris : *Et est alia doctrina quæ dicitur compositiva, scilicet qua composuit quæcumque ipsa divisit, incipiendo a materia prima, scilicet a principiis et elementis quæ sunt ad composita. Quæ doctrina resolutiva incipit a compositis et sunt ad simplicia scilicet ad principia et elementa quæ dicuntur materia prima, ex qua fit elixir transmutans corpora.* Ms. 7147, fol. 35.

(2) Ms. 7147, fol. 44. *Hanc quidem parabolam assumunt nostri philosophi, quæ mihi videtur valde familiare exemplum. Recordor enim quod alias mihi dictum est, quod aliter corrumpitur granum, cum in ignem projicitur et ab eodem consumitur, et aliter cum in terra putrescit. Quoniam in igne*

lons, continue-t-il, afin d'arriver à faire ce que la nature opère dans le sein de la terre. C'est pourquoi le soleil est le père, et la lune la mère (1). »

L'auteur anonyme de ce Commentaire ne peut pas être antérieur au quatorzième siècle, car il cite Raymond Lulle.

Dans le même manuscrit on trouve une série de *Receptes alchimiques*, moitié en latin, moitié en français.

Fol. 69 : « S'ensuyvent plusieurs gentillesses et receptes dignes de mémoire.

« *Pour fondre cristal et semblables choses.*

« Prins salis petre, borrax, ceruse ana (parties égales), mesle ensemble bien pulvérisé avec huyle d'œufs, ainsi comme paste et seiche; icelle poudre faira fondre le cristal et aultres choses semblables. »

Fol. 69 verso : « *Pour faire bons creusets.*

« Prins des potz des verriers où l'on fait le voirre, qui ne vallent plus rien, et soyent tres bien battuz en ung mortier de fer. »

L'auteur y fait ensuite ajouter du carbonate de potasse (cendres clavellées), et fondre le tout.

Fol. 70 verso : « *Pour faire bon lut des philosophes.*

« Prenez parties égales de verre, de chaux vive, de brique pilée et de céruse; pulvérisez bien toutes ces substances, et faites-en une pâte homogène avec du blanc d'œuf (2). »

(ut modo loquendi utar nostrorum) tota species abolitur; sed in terra sub individuo corrupto servatur species, quia natura ingeniavit ad renovandum suas species. Granum nostrum quod ars nostra quærit primaria productione natum; procedit ex commixtione quatuor elementorum in quamdam condensationem vaporosam, ex qua quædam nascitur aqua, quæ dicitur materia mercurii, cujus minera quædam oritur, ut terra quam vitriolum nominant, quæ in se dicitur habere fœtentem spiritum.

(1) *Laborantes ergo ut habeamus super terram tale quale natura sibi fabricavit sub terra. Unde pater ejus est sol, mater vero luna.*

(2) Recipe vitri partem I, calcis vivæ partem I, tegularis pulveris partem I, cerusæ partem I. Et hæc omnia pulverisentur optime et impastentur cum albumine ovi.

L'auteur des *Receptes alchimiques*, dont la plupart portent un cachet vraiment pratique, n'est pas indiqué dans ce manuscrit, qui paraît remonter au règne de Louis XI ou de Charles VIII.

§ 24.

Odomar.

Le moine Odomar pratiquait l'alchimie à Paris vers le milieu du quatorzième siècle, sous le règne de Philippe de Valois. Il conseille, dans sa *Practica ad discipulum*, de se préserver du contact des vapeurs mercurielles, et en général de toutes les vapeurs alchimiques, en se bouchant les narines avec du coton trempé dans de l'huile de violettes (1).

Il enseigne à préparer l'*eau régale*, qu'il appelle eau de calcination de tous les métaux (*aqua calcinationis omnium metallorum*), en soumettant à la distillation un mélange de parties égales de vitriol romain, de nitre, et de deux parties de sel commun (2). « Cette eau, ajoute-t-il avec raison, corrode tous les métaux. »

§ 25.

Ortholain.

Ortholain exerçait à Paris l'alchimie, à peu près en même temps qu'Odomar.

Un fait digne de remarque, c'est que les époques auxquelles on cultivait le plus ardemment l'alchimie, à Paris, coïncident précisément avec les règnes des rois Jean, Philippe le Bel, etc., accusés par l'opinion publique d'avoir altéré les monnaies.

Maître Ortholain publia, en 1358, sous le règne de Jean, sa Pratique alchimique (*Practica alchimica*), où il décrit minutieusement, et en termes parfaitement clairs, la préparation de

(1) Practica ad discipulum. Gratarol, *Vera alchim.*, t. II. *Theatr. chem.*, t. III.

(2) L'acide sulfurique du sulfate de fer, en réagissant sur le nitrate de potasse et sur le chlorure de sodium, donne effectivement naissance à un mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique ou d'eau régale, qui passe dans le récipient. Il reste dans la cornue une combinaison d'oxyde de fer avec la soude et la potasse.

l'*eau-forte* (acide nitrique). « Rejetez, dit-il, les premières gouttes qui passent à la distillation, car c'est de l'eau. N'apposez le récipient que lorsque vous verrez qu'une goutte du liquide que vous ferez tomber sur une lame de couteau l'attaque avec effervescence. Ayez soin de bien adapter le récipient au bec de l'alambic; et chauffez la cucurbite sur un bain de cendres, d'abord lentement, puis à un feu plus violent, pendant plusieurs heures, jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien à la distillation (1). »

« Je sais, ajoute maître Ortholain, que l'eau-forte ne dissout pas l'or, et que, pour le dissoudre, il faut joindre à cette eau le sel ammoniac; mais je ne veux pas en entendre parler, parce que c'est ainsi qu'on détruit tout le métal et son humeur radicale. »

Le même auteur nous apprend que, pour préparer le grand élixir, on emploie le mercure, le soufre jaune (soufre ordinaire), le soufre vert (vitriol) et le soufre blanc (salpêtre).

Ortholain fait jouer un rôle important à l'influence des quatre saisons, des sept planètes et des douze signes du zodiaque.

Dans un chapitre remarquable sur la distillation du vin, il décrit les eaux-de-vie de différents degrés de concentration, et il indique la préparation de la quintessence ou plutôt de la *prime-essence*, qui était l'esprit-de-vin absolu.

« Mettez, dit-il, du vin blanc ou rouge de première qualité dans une cucurbite surmontée d'un alambic, que vous chaufferez sur un bain de cendres. Le produit de la distillation doit être divisé en cinq parties : le liquide qui passe le premier est plus fort et plus noble que les autres, parce qu'il renferme beaucoup de quintessence; celui qui vient après est beaucoup moins fort, le troisième l'est moins encore, le quatrième ne vaut rien du tout; quant à la cinquième partie, elle reste comme résidu dans la lie au fond du matras. Le récipient est changé à des intervalles égaux. Chacune de ces eaux est séparée, et conservée dans un vase particulier. Les trois premières sont des

(1) Practica vera alchimica per magistrum Ortholanum, Parisiis probata et experta, sub anno Dom. MCCCLVIII. *Theatr. chem.*, IV, p. 1028.

Dimittantur primæ sexdecim guttæ cadere, antequam recipiatur (liquor), et certum signum est, quando aqua phlegmatica exivit, quod homo ponat unum cultellum modicum calefactum sub naso alambici, et exspectet donec una gutta cadat super cultellum, quod si bulliat et nigrescat, tum recessit aqua phlegmatica, etc.

eaux ardentes, parce qu'un drap trempé dans ces eaux brûle sans se consumer. Si le drap n'est pas réduit en cendres, c'est le phlegme (eau) de l'eau ardente qui l'en préserve (*non consumitur, et hoc est propter phlegma quod inest in ipsis*). Pour séparer ce phlegme, on soumet chacune de ces eaux (la première, la deuxième et la troisième) à une nouvelle distillation, à un feu très-modéré (*cum igni mediocri, non nimis forti*), et après que les deux tiers ont passé dans le récipient, on arrête l'opération; ce qui reste dans le matras est rejeté. On renouvelle la même distillation trois fois, jusqu'à ce qu'on obtienne de l'eau-de-vie rectifiée (*aqua vitæ rectificata*). On reconnaît que celle-ci est parfaite lorsque le drap qui en est imprégné brûle tout à fait, de manière à se réduire en cendres (1). »

A côté de ces faits, exposés avec une extrême clarté, on rencontre l'influence alors toute-puissante des doctrines alchimiques.

Voici le moyen qu'enseigne Ortholain pour préparer l'élixir qui doit changer le plomb en or :

« On fait, pendant douze jours, digérer dans du fumier de cheval des sucs de mercuriale (*mercurialis*), de pourpier (*portulaca*) et de chélidoine (*chelidonia*). Au bout de ce temps, on en retire, par la distillation, un suc rouge. On remet celui-ci dans du fumier de cheval; il en provient des vers qui se mangent les uns les autres jusqu'à un seul. Celui-là, on le soigne particulièrement; on le nourrit avec les trois plantes indiquées, jusqu'à ce qu'il soit devenu gros et semblable à un crapaud. Alors on bouche le vase, on le met sur le feu, et l'animal meurt aussitôt; puis on l'incinère de manière à le réduire en poudre. Enfin, cette poudre est mêlée avec l'huile de vitriol jusqu'à consistance pâteuse. Pour l'éprouver, on la projette sur du plomb fondu. Si le plomb est teint et se convertit en or pur, l'œuvre sera parfait (2). »

(1) Et si pannus lineus in ipsa tingatur et igni approximatur, inflammatur et consumitur; et hoc est certum signum perfectionis. *Theatr. chem.*, t. IV, p. 1038.
(2) *Theatr. chem.*, t. IV, p. 1041.

§ 26.

Georges Ripley.

G. Ripley, Anglais et chanoine de Bridlington, dans le diocèse d'York, se livra, dans la seconde moitié du quinzième siècle, aux opérations de l'art hermétique. Il voyagea quelque temps en Italie, pour développer ses connaissances, et gagna les bonnes grâces du pape Innocent VIII, qui le nomma prélat domestique et maître des cérémonies. De retour dans son pays, Ripley entra dans l'ordre des Carmes, et composa, dans la retraite, les ouvrages qui portent son nom. Il mourut en 1490. Ses confrères, qui ne comprenaient rien aux travaux de Ripley, l'accusèrent de magie. Théod. Mundanus (1) raconte que Ripley pratiquait l'alchimie avec tant de succès, qu'il fut à même d'avancer aux chevaliers de Saint-Jean de Jérusalem la somme de 100,000 livres d'or, pour la défense de l'île de Rhodes contre les Turcs, commandés par Mahomet II.

Le *Livre des douze portes* (2) est le titre du principal ouvrage de G. Ripley. Il traite de la préparation de la pierre philosophale, divisée en douze parties, appelées les *douze portes*, savoir : la calcination, la solution, la séparation, la combinaison, la putréfaction, la congélation, la cibation (nutrition), la sublimation, la fermentation, l'exaltation, la multiplication, et la projection. Cet ouvrage est rempli d'allégories et d'images. En voici un échantillon :

« Ainsi donc, pour me résumer, il faut, dit-il, commencer au soleil couchant, lorsque le mari rouge et l'épouse blanche s'unissent dans l'esprit de vie, pour vivre dans l'amour et dans la tranquillité, dans la proportion exacte d'eau et de terre. De l'occident avance-toi à travers les ténèbres vers le septentrion; altère et dissous le mari et la femme, entre l'hiver et le printemps; change l'eau en une terre noire, et élève-toi, à travers des couleurs variées, vers l'orient, où se montre la pleine lune. Après le purgatoire apparaît le soleil blanc et radieux; c'est l'été après l'hiver, le jour après la nuit. La terre

(1) Epist. ad Edm. Dickinson; Oxon., 1686.

(2) *Liber duodecim portarum*. Manget, *Bibl. chim.*, t. II, p. 275. — *Theatr. chem.*, t. II.

et l'eau se sont transformées en air; les ténèbres sont dispersées, et la lumière s'est faite. L'occident est le commencement de la pratique, et l'orient le commencement de la théorie; le principe de la destruction est compris entre l'orient et l'occident. »

Ce langage, qui ressemble à une série de logogriphes, paraît rouler principalement sur la proportion et la calcination des amalgames d'or et d'argent, sur la sublimation des sulfures et des chlorures de mercure.

Borel attribue à G. Ripley un grand nombre de petits traités sans valeur, et dont plusieurs paraissent être d'une date plus récente (1). La plupart se trouvent imprimés dans le *Theatrum chemicum britannicum* d'Ashmole.

§ 27.

Bernard de Trèves.

Bernard de Trèves a été jusqu'ici confondu, par presque tous les auteurs, avec Bernard de Trévise. La *Réponse à Thomas de Bologne* est faussement attribuée à ce dernier (2). Elle appartient à Bernard de Trèves, qui vivait vers la fin du quatorzième siècle, comme le démontre le manuscrit n° 266 (suppl. lat. 4) de la Bibliothèque impériale. On y lit, fol. 43 : *Explicit tractatus responsionis, etc., missus per me Bernardum pro nunc civem Trevirensem. Anno Domini 1385, finitus in die St. Dionysii.*

Cette Réponse ne contient rien de remarquable (3). Quant à

(1) Voici les titres de ces traités : *Medulla philosophiæ chimicæ; — Liber de mercurio philosophorum; — Clavis portæ aureæ; — Philonium alchimistarum; Pupilla alchemiæ; — Concordantia Raymundi et Guidonis; — Viaticum; — Cantilena; — Epistola ad regem Eduardum; — Axiomata philosophica; — The vision; Mystery of alchymists; — Verses belonging to an emblematical scrowle.*

(2) Gmelin (*Geschichte der Chemie*, t. I, p. 159) et Lenglet-Dufresnoy se sont trompés, en faisant de Bernard de Trèves et de Bernard de Trévise un seul et même personnage.

(3) Le ms. n° 7927 Colb. donne une ancienne traduction française de la *Res-*

ponse de Bernard de Trèves.

la lettre de Thomas de Bologne sur la pierre philosophale, adressée à Bernard de Trévise, on n'y trouve que des idées générales sur la nature des végétaux et des minéraux. L'auteur dit (manuscr. indiqué, fol. 6) qu'il avait envoyé au roi de France (Charles V) et aux ducs de Bourgogne et de Béthune un philtre que ces seigneurs lui avaient demandé *ob amoris causam*, et qu'il l'avait trouvé très-efficace, d'après les expériences qu'il en avait faites sur ses domestiques.

Bernard de Trèves a, en outre, composé une espèce de chrestomathie alchimique, dans laquelle on trouve des fragments de saint Thomas d'Aquin, de Haly, roi des Arabes, d'Arnaud de Villeneuve. Cet ouvrage n'a pas été, que nous sachions, imprimé. Il porte la date de l'année 1366 (1).

§ 28.

Jean de Roquetaillade (*Joannes de Rupescissa*).

Jean de Roquetaillade, plus connu sous le nom de *Rupescissa*, de l'ordre de Saint-François, vivait, au milieu et à la fin du quatorzième siècle, à Aurillac en Auvergne. Il ne s'occupait pas seulement de science hermétique, mais il se disait inspiré de Dieu, et répandait des prophéties sur le sort des souverains, et particulièrement du pape. C'est pourquoi Innocent VI le fit, en 1357, mettre en prison, où probablement il est mort (2). Son corps fut enterré à Villefranche, près de Lyon.

Il nous reste de lui : *Liber lucis* et *Liber de consideratione quintæ essentiæ* (3), sans compter plusieurs autres écrits que Borel attribue à Jean de Roquetaillade (4). Le petit traité qui a pour titre : *Liber magistri Joannis de Rupescissa de confectione veri lapidis philosophorum*, paraît supposé.

Jean de Roquetaillade, que les adeptes vénèrent comme un de

(1) *Summa collecta ex libris philosoph., per philosophum Bernardum Trevirensem, etc., anno 1366, primo decembris.*

(2) Luc. Wading, *Annales minor., ad annum* 1357. — J. Trithemius, *Annales Hirsugienses* S. Galli, 1690, in-fol., t. II, p. 225.

(3) Manget, *Bibl. chim.*, t. II. *Veræ alchim. script.*, auct. Gratarol; Basil., 1561, in-fol., t. II.

(4) Liber de alchimia. — Compendium artis. — Abbreviatio. — Thesaurus mundi. — Liber de secretis secretorum.

leurs grands maîtres, se vantait de posséder une quintessence dont une partie pouvait changer cent parties de mercure en argent ou en or. Il en donne, à sa manière, la description.

« Prenez, dit-il, parties égales de salpêtre, de vitriol romain, et une matière de vil prix, qui se trouve partout (l'auteur ne la nomme pas; mais on verra, d'après ce qui va suivre, que c'était du sel commun). Ajoutez-y une partie de mercure, et soumettez le tout à la sublimation. Vous obtiendrez ainsi le mercure sublimé, pur de sa noirceur terrestre, et blanc comme de la neige (1). » — C'était là du calomélas (protochlorure de mercure).

« Préparez ensuite, continue l'auteur, de l'eau-forte avec du salpêtre et du vitriol romain, dissolvez le mercure blanc, et chauffez le tout dans un appareil distillatoire : vous verrez l'âme ou l'esprit blanc du mercure s'élever, et s'attacher aux parois et au sommet du vase. »

L'esprit blanc du mercure était évidemment le sublimé corrosif (deutochlorure de mercure).

Il serait inutile de relater toutes les opérations auxquelles Jean de Roquetaillade prescrivait de soumettre l'esprit du mercure; car les noms de *lait virginal*, de *soufre invisible*, etc., qui s'y trouvent, s'appliquaient à des substances très-diverses (2).

Toutes les éditions du *Livre de la lumière* donnent la figure du fourneau chimique (espèce de fourneau à réverbère) dans lequel Jean de Roquetaillade faisait cuire son œuf philosophique, d'où devait sortir la merveilleuse quintessence.

§ 29.

Barthélemy l'Anglais.

Cet auteur, sur la vie duquel nous n'avons que fort peu de détails, ne doit pas être précisément compté au nombre des

(1) Rappelons que le nitrate de potasse (salpêtre), le vitriol romain (sulfate de cuivre) et le chlorure de sodium (sel commun), donnent lieu à une réaction de laquelle résulte de l'eau régale. C'est l'eau régale qui convertit ensuite le mercure en un produit blanc (chlorure de mercure), qui se sublime et se fixe aux parties refroidies de l'appareil.

(2) *Liber lucis*, in *Secret. alchemiæ*, etc. Opera Dan. Brouchuisii; Colon. Agripp. 1579, 4. Manget, *Bibl. chim.*, t. II. *Theatr. chem.*, t. III.

alchimistes. Nous ne le mentionnons ici que parce qu'il a composé un ouvrage très-remarquable, *de Rerum proprietatibus*, vulgairement connu sous le nom de *Propriétaire* (1). La Bibliothèque impériale de Paris possède plusieurs manuscrits, très-estimés, d'une traduction française du livre des *Propriétés des choses*, faite en 1372, par ordre de Charles V, roi de France. « Ce livre fut translaté, l'an de grace mil CCCLXXII, par le commandement de tres-puissant et noble prince Charles, le quint de son nom, regnant en ce temps en France puissamment. Et le translata son petit et humble chapelain, frere Jehan Corbechon, de l'ordre de Saint-Augustin, maistre en théologie de la grace et promotion dudit seigneur tres-excellent. Amen (2). »

Ce livre français, qui paraît préférable au travail original, renferme un grand nombre de documents précieux pour l'histoire des arts et des sciences au moyen âge. C'est une véritable encyclopédie : il y est question de zoölogie, de botanique, de médecine, de chimie, de géographie, de mathématiques, de musique, etc. La partie qui concerne les minéraux et les métaux est assez faible, et ne nous apprend rien de nouveau. Voici ce qui est dit de l'or et du mercure :

« L'*or* est mis au feu, il ne perd point de sa pesanteur et ne apetise point; mais s'il y a d'ordure mellé avecques l'or, elle s'en depart quand l'or se fond par la force du feu; et adonc l'or demeure plus pur et plus cler. »

C'est l'affinage de l'or par le plomb, procédé connu depuis longtemps.

« Le *vif-argent*, quand on le met au feu, se tourne en fumée, et cette fumée nuist moult à ceulx qui sont près; car elle les fait paralitiques et trembler les membres, pour les nerfs qu'elle a amoillis. »

C'est la première description exacte qui ait été faite des accidents auxquels peuvent donner lieu les vapeurs mercurielles. On s'étonne que l'auteur n'ait pas en même temps signalé les dangers des vapeurs arsenicales.

Barthélemy attribue au *diamant* des propriétés miraculeuses qui semblent expliquer pourquoi ce minéral a été de tout temps le plus bel ornement de la toilette des femmes.

(1) Voyez *Les manuscrits français de la Bibliothèque royale*, etc., par M. Paulin Paris, t. I, p. 261.

(2) Mss. n° 6802, et n° 6869, Colb.

« Cette pierre, dit-il, vault moult à celluy qui la porte, contre ses ennemis et contre forcenerie, et contre malvais songes et fantosmes, et contre venin, et contre les diables qui couchent avecques les femmes en espece de hommes. »

Dans le chapitre sur la mandragore, nous avons vu, pour la première fois, employé le nom de *pommes de terre;* seulement ce mot s'applique ici aux tubercules de la mandragore. « Ceux qui arrachent la mandragore se gardent bien que le vent ne leur soit contraire, et font trois tours avec une espée autour de l'herbe. »

L'un des documents les plus curieux qu'on trouve dans le *Propriétaire* est celui qui traite de la *raffinerie du sucre.* Le voici en entier (1) :

« Sucre est en latin appelé *sucara,* et est fait de roseaux qui croissent es viviers qui sont près du Nil; et le suc de ces roseaux est doux comme miel, et en fait-on le sucre par le cuire au feu, ainsi comme l'on fait le sel d'eaue (2); car on pile ces roseaux, et puis les met-on en la chaudière sur un feu qui n'est pas fort, où il devient dessus comme escume, et puis le meilleur et le plus espais s'en va au fond; et ce qui est vil et plein d'escume demeure par-dessus et n'est pas si doux comme l'autre, et ne croque point entre les dents quand on le mâche, mais se fond tout en eaue. On met le bon sucre, en bons vaisseaux ronds, sécher au soleil, et là s'endurcit et devient blanc, et l'autre demeure jaune. »

Ainsi, la concentration du suc de roseaux à un feu modéré, la cristallisation du sucre dans des vaisseaux appropriés, et la séparation du sucre des matières étrangères non cristallisables, etc., enfin tous les éléments de l'affinage du sucre se trouvent indiqués dans ce passage, écrit il y a plus de quatre cent cinquante ans.

Le chapitre XV du même manuscrit, relatif à la géographie, contient des documents très-précieux pour l'histoire des sciences au quatorzième siècle.

« *France.* — En France a moult de nobles quarrieres où l'on prend les pierres pour faire les nobles édifices, et en particulier

(1) Ms. n° 6869, Colb., chap. XVII.

2 2

(2) Sel de cuisine préparé par l'évaporation des eaux de fontaines chargées de chlorure de sodium.

la pierre en tout Paris, où est le plastre en grand foison; leque est comme verre (1) quand il est cru, et dur comme pierre. Et quand il est cuit et destrempé d'eau, il se convertit en cyment, dont on fait les parois et les beaulx édifices, et les pavements des maisons. — Et combien que France ait de nobles cités et de grand renom, toutefois Paris est le principal, et à bon droit. Car, comme Athenes, mere de sapience, Paris reçoit de toutes les parties du monde ceulx qui à luy viennent, et trouve à chascun ses necessités et les gouverne paisiblement. Paris est une cité très-puissante en richesses et en marchandises et en bon air, et sur bonne riviere pour les clers, et qui a champs et prés et montagnes pleines de beauté pour récréer la veue des escolliers, quand ils sont lassés de travailler et d'estudier. Et les rues et les maisons de Paris sont moult propres pour les escolliers.

« *Flandre.* — Les gens de Flandre generalement ont beaulx visaiges et piteux cuer et doulx langage et mesme maintieng. — En Flandre a *bons ouvriers de drap de laine.* Ils pourvoient de draps à une grande partie du monde, lesquels ils font de laines d'Angleterre, et les envoyent par tout le monde par mer et par terre. — Flandre est un plat païs qui porte du bled en aucuns et des arbres; mais il y a peu de bois. Pour ardoir ils *font leur feu de tourbes de terre, qu'ils prennent en marais*, dont le feu est moult chault, et plus fort que de busches. Mais il n'est pas si prouffitable ne si honorable, ne si sain, et la cendre n'est pas si bonne.

« *Lorraine.* — Il y a eaux medicinales qui guerissent diverses maladies quand on en boit.

« *Angleterre.* — Angleterre est un païs fallacieux, et les gens sont enclins à jouer et à esbattre, les Anglais ont le cuer et la langue si branle, et la main encores plus.

« *Saxe.* — Saxonie a nobles montaignes où l'on prend pierres qui par force de feu se convertissent en airaing, et l'y a nobles rivieres à grand foison qui courent par le païs. Saxonie a fontaines salées dont on fait le sel blanc. Et il y a moult de cités, villes et chasteaulx tres-forts, tant es montagnes que en plain païs; pres de la montagne où l'on prend le cuivre, il y a un autre mont dont les pierres sentent les violettes à odorer.

(1) Sulfate de chaux cristallisé, lamellaire et transparent. On en rencontre encore aujourd'hui dans les carrières de Montmartre.

« *Thuringe*. — Les gens de Thuringe, selon le nom de leur langue, sont durs et cruels contre leurs ennemis, et sont grans et forts de corps et hardis de cuer, de grand'constance. Cette terre est ainsi comme toute close de montaignes, et dedans elle est pleine de bleds et de vins en aulcuns lieux, et de villes et de fors chasteaux, tant es montagnes comme en plat païs. — Et il s'y treuve les minieres de plusieurs metaulx es montagnes du païs. »

Ces renseignements donnent pour ainsi dire la physionomie des pays où se trouvaient, concentrés au moyen âge, les éléments de la civilisation.

§ 30.

Apollonius.

Les figures hiéroglyphiques et alchimiques, auxquelles les adeptes donnent un sens allégorique, étaient fort à la mode du temps de Nicolas Flamel. Il y avait des traités d'alchimie qui, au lieu du texte, contenaient des images plus ou moins bizarres, faisant allusion aux secrets de l'œuvre.

Les *Fleurs d'or* de maître Apollonius sont un traité de ce genre. Il ne paraît pas avoir été imprimé. On le trouve dans le manuscrit n° 7152 de la Bibliothèque impériale, sous le titre : *Expositiones quas magister Apollonius Flores aureas ad eruditionem et cognitionem omnium scientiarum et naturalium artium generaliter et competenter appellavit; hoc opus Salomonis Machinei et Euclidii auctoritate maxima compositum est; accedunt figuræ*. L'écriture du manuscrit est du quatorzième siècle.

C'est l'alchimie réduite en figures symboliques et cabalistiques. Cet écrit a quelque analogie avec l'ouvrage de Pierre d'Abano, que nous avons fait connaître plus haut (1).

Nous n'avons aucun renseignement sur maître Apollonius, l'auteur des *Fleurs d'or*. Il ne paraît pas identique avec Apollonius de Tyane, qui vivait au premier siècle de l'ère chrétienne, et qui était étranger aux pratiques de l'alchimie. On ne le trouve pas sur la liste des alchimistes de Nazari et de P. Borel (2).

(1) Voy. p. 420.

(2) Nazari, P. Borel, Borrichius et Lenglet-Dufresnoy, qui prétendent avoir donné les catalogues les plus complets des auteurs d'alchimie, citent souvent des

§ 31.

Nicolas Flamel.

Nicolas Flamel, natif de Pontoise, près de Paris, occupait, vers la fin du quatorzième siècle, une échoppe d'écrivain public près de l'église Saint-Jacques de la Boucherie, et vivait, avec sa femme Perrenelle, du revenu de sa modeste profession. — C'est lui-même qui nous apprend comment il parvint à posséder la pierre philosophale, et comment, de pauvre qu'il était, il devint un des hommes les plus riches de son temps. Laissons-le raconter son histoire :

« Encore que moy, *Nicolas Flamel*, escrivain et habitant de Paris en cette année 1399, et demeurant en ma maison en la rue des Escrivains (1), pres la chapelle Saint-Jacques de la Boucherie; encore, dis-je, que je n'aye appris qu'un peu de latin, pour le peu de moyens de mes parents, — je n'ay laissé d'entendre au long les liures des philosophes, et d'apprendre en iceux leurs tant occultes secrets. — Donc moy, Nicolas Flamel, escrivain, ainsi qu'apres le deceds de mes parents je gagnois ma vie en nostre art d'escriture, faisant des inventaires, dressant des comptes et arrestant les despenses des tuteurs et mineurs, il me tomba entre les mains, pour la somme de deux florins, un liure doré fort vieux et beaucoup large; il n'estoit point en papier ou en parchemin comme sont les autres, mais seulement il estoit de cuivre bien delié, toutes gravées de lettres ou figures estranges; et quant à moy je croy qu'elles pouvoient bien estre de caracteres grecs ou d'autre semblable langue ancienne. Tant y a que je ne les sçavois pas lire, et que je sçay bien qu'elles n'estoient point notes ny lettres latines ou gauloises; car nous y entendons un peu. Quant au dedans, ses feuilles d'escorce estoient gravées et d'une tres grande industrie, escrites avec une pointe de fer, en belles et tres nettes lettres latines colorées. Il conte-

ouvrages (sans indication de date ni de lieu) qu'il nous a été impossible de retrouver ni dans les bibliothèques publiques de Paris, ni dans le catalogue général des manuscrits des bibliothèques de France, d'Espagne, d'Italie, etc., publié par Haenle, Leips., 1830; tandis que d'autres ouvrages, que nous avons fait connaître, n'ont pas été indiqués par ces auteurs.

(1) Cette rue porte aujourd'hui le nom de *Nicolas Flamel*.

noit trois fois sept feuillets, le septiesme desquels estoit tousjours sans escriture, au lieu de laquelle il y avoit peint une verge et des serpens sengloutissans; au second septiesme, une croix où un serpent estoit crucifié; au dernier septiesme estoient peints des deserts, au milieu desquels couloient plusieurs belles fontaines, dont sortoient plusieurs serpents qui couroient parcy et par là. Au premier des feuillets il y avoit escrit en lettres grosses capitales dorées : ABRAHAM LE JUIF, PRINCE, PRESTRE LEVITE, ASTROLOGUE ET PHILOSOPHE, A LA GENT DES JUIFS, PAR L'IRE DE DIEU DISPERSÉE AUX GAULES, SALUT. D. I.

« Celuy qui m'avoit vendu ce livre ne sçavoit pas ce qu'il valoit, aussi peu que moy quand je l'acheptay. Je crois qu'il avoit esté desrobé aux misérables Juifs, ou trouvé quelque part caché dans l'ancien lieu de leur demeure. De ce liure au second feuillet, il consoloit sa nation. — Au troisiesme et en tous les autres suivans escrits, pour ayder sa captive nation à payer les tributs aux empereurs romains, et pour faire autre chose que je ne diray pas, il leur enseignoit la transmutation metallique en paroles communes, peignoit les vaisseaux au costé, et advertissoit des couleurs et de tout le reste, sauf de premier agent duquel il n'en disoit mot, mais bien il le peignoit et figuroit par tres-grand artifice. — Donc le quatriesme et cinquiesme feuillet estoit sans escriture, tout remply de belles figures enluminées; car cet ouvrage estoit fort exquis. Premierement il peignoit un jeune homme avec des aisles aux talons, avec une verge caducé en main, entortillée de deux serpens, de laquelle il frappoit une salade qui lui couvroit la teste : il sembloit, à mon petit advis, le dieu Mercure des payens; contre iceluy venoit courant et volant à aisles ouvertes, un grand vieillard, lequel sur sa teste avoit un horloge attaché, et en ses mains une faulx comme la Mort, de laquelle, terrible et furieux, il vouloit trancher la teste à Mercure. A l'autre face du feuillet quatriesme, il peignoit une belle fleur en la somité d'une montagne tres-haute, que l'aquilon esbranloit fort rudement; elle avoit le pied bleu, les fleurs blanches et rouges, les feuilles reluisantes comme l'or fin, à l'entour de laquelle les dragons, griffons aquiloniens, faisoient leur nid et demeurance. Au cinquiesme feuillet y avoit un beau rosier fleury, au milieu d'un beau jardin, eschelant contre un chesne creux, au pied duquel bouillonnoit une fontaine d'eau tresblanche, qui s'alloit precipiter dans les abysmes, passant neant-

moins premierement entre les mains d'infinis peuples qui fouilloient en terre, la cherchant; mais, parce qu'ils estoient aveugles, nul ne la connoissoit, fors quelqu'un, considerant le poids. Au dernier revers du cinquiesme, il y avoit un roy avec un grand coutelas, qui faisoit tuer en sa presence par des soldats grande multitude de petits enfans, les meres desquels pleuroient aux pieds des impitoyables gendarmes; le sang desquels petits enfans estoit recueilly par d'autres soldats et mis dans un grand vaisseau, dans lequel le soleil et la lune se venoient baigner. Et parce que cette histoire representoit celle des Innocens occis par Herode, ça esté une des causes que j'ay mis en leur cymetiere ces symboles hieroglifiques de cette secrette science.

« Voilà ce qu'il y avoit en ces cinq premiers feuillets. Je ne representeray point ce qui estoit escrit en beau et tres-intelligible latin en tous les autres feuillets escrits; car Dieu me puniroit.

« Donc ayant chez moy ce beau livre, je ne faisois nuict et jour qu'y estudier, entendant tres-bien toutes les operations qu'il demonstroit, mais ne sçachant point avec quelle matiere il falloit commencer; ce qui me causoit une grande tristesse, me tenoit solitaire, et faisoit soupirer à tout moment. Ma femme Perrenelle, que j'aymois autant que moy-mesme, laquelle j'avois espousée depuis peu, estoit toute estonnée de cela, me consolant, et demandant de tout son courage si elle me pourroit delivrer de fascherie. Je ne peus jamais tenir ma langue que ne luy disse tout, et ne luy monstrasse ce beau livre, duquel, à mesme instant qu'elle l'eust veu, elle fust autant amoureuse que moy-mesme, prenant un extresme plaisir de contempler ces belles couvertures, gravures, images et pourtraicts, auxquelles figures elle entendoit aussi peu que moy. Toutesfois ce m'estoit une grande consolation d'en parler avec elle, et de m'entretenir de ce qu'il faudroit faire pour avoir l'interpretation d'icelles. Enfin, je fis peindre le plus au naturel que je peus, dans mon logis, toutes ces figures et pourtraicts de quatriesme et cinquiesme feuillet, que je monstray à Paris à plusieurs grands clercs, qui n'y entendirent jamais plus que moy. Je les advertissois mesmes que cela avoit esté trouvé dans un livre qui enseignoit la pierre philosophale; mais la plus part d'iceux se moquerent de moy et de la benite pierre, fors un appelé maistre Anseaulme, qui estoit licencié en medecine, lequel estudioit fort en cette science. Iceluy avoit grande envie de voir mon livre, et n'y eust chose

qu'il ne fist pour le voir; mais tousjours je l'asseuray que je ne l'avois point, bien luy fis-je une grande description de sa methode. Il disoit que le premier pourtraict representoit le Temps qui devoroit tout, et qu'il falloit l'espace de six ans, selon les six feuillets escrits, pour parfaire la pierre; soustenoit qu'alors il falloit tourner l'horloge et ne cuire plus. Et quand je lui disois que cela n'estoit peint que pour demonstrer et enseigner le premier agent (comme estoit dit dans le livre), il respondoit que cette coction de six ans estoit comme un second agent. Que veritablement le premier agent y estoit peint, qui estoit l'eau blanche et pesante, qui sans doute estoit le vif-argent que l'on ne pouvoit fixer, ny à iceluy couper les ailes, c'est-à-dire oster sa volatilité, que par cette longue decoction, dans un sang trespur de jeunes enfants; que dans iceluy ce vif-argent se conjoignant avec l'or et l'argent se convertissoit premierement avec eux en une herbe semblable à celle qui estoit peinte, puis après, par corruption, en serpens, lesquels estans apres entierement assechez et cuiz par le feu, se reduiroient en poudre d'or, qui seroit la pierre. Cela fust cause que durant le long espace de vingt-un ans je fis mille brouilleries. Enfin, ayant perdu espérance de jamais comprendre ces figures, pour le dernier, je fis un vœu à Dieu et à monsieur saint Jacques de Gallice, pour demander l'interpretation d'icelles, à quelque sacerdot juif, en quelque synagogue d'Hespaigne.

« Donc, avec le consentement de Perrenelle, portant sur moi l'extraict d'icelles, ayant pris l'habit et le bourdon, je me mis en chemin, et tant fis que j'arrivay à Montjoye, et puis à Saint-Jacques, où avec grande devotion j'accomplis mon vœu. Cela fait, dans Leon, au retour je rencontray un marchand de Boulogne qui me fit connoistre à un medecin juif de nation, et lors chrestien, demeurant au dit Leon, lequel estoit fort sçavant en sciences sublimes, appelé maistre Canches. Quand je luy eus monstré les figures de mon extraict, ravi de grand estonnement et joye, il me demanda incontinent si je sçavois nouvelles du livre duquel elles estoient tirées. Je lui respondis que j'avois esperance d'en avoir de bonnes nouvelles, si quelqu'un me dechiffroit ces enigmes. Tout à l'instant, emporté de grande ardeur et joye, il commença de m'en deschiffrer le commencement. Or, pour n'estre long, luy tres-content d'apprendre des nouvelles où estoit ce livre, et moy de l'en ouyr parler, nous resolumes en-

semble nostre voyage, et de Leon passames à Oviedo, et de là à Sanson, où nous nous mismes sur mer pour venir en France. Nostre voyage avoit été assez heureux, et desja depuis que nous estions entrés en ce royaume, il m'avoit tres-veritablement interpreté la plupart de mes figures où jusques mesmes aux points il trouvoit de grands misteres, quand, arrivans à Orleans, ce docte homme tomba extremement malade, affligé de tres-grands vomissements qui luy estoient restez de ceux qu'il avoit soufferts sur la mer. — Enfin il mourut sur la fin du septiesme jour de sa maladie, dont je feus fort affligé; au mieux que je peus, je le fis enterrer en l'église Sainte-Croix à Orleans, où il repose encore. Dieu aye son ame, car il mourut bon chrestien. Et certes si je ne suis empesché par la mort, je donneray à cette eglise quelques rentes, pour faire dire pour son ame tous les jours quelques messes.

« Qui voudra voir l'estat de mon arrivée et la joye de Perrenelle, qu'il nous contemple tous deux en cette ville de Paris, sur la porte de la chapelle Saint-Jacques de la Boucherie, du costé et tout aupres de ma maison, où nous sommes peints, moy rendant graces aux pieds de monsieur saint Jacques de Gallice, et Perrenelle à ceux de monsieur saint Jean, qu'elle avoit si souvent invoqué. Enfin, apres les longues erreurs de trois ans ou environ, durant lequel temps je ne fis qu'estudier et travailler, priant tousjours Dieu, le chapelet en main, lisant tres-attentivement dans un livre, et pesant les mots des philosophes, et essayant puis apres les diverses operations que je m'imaginois par leurs seuls mots, finalement je trouvay ce que je desirois, ce que je reconnus aussi tost par la senteur forte. Ayant cela, j'accomplis aisement le magistere; aussi sçachant la preparation des premiers agens, suivant en apres à la lettre mon livre, je n'eusse pu faillir, encore que je l'eusse voulu.

« Donc la premiere fois que je fis la projection, ce fust sur du mercure, dont j'en convertis demy livre ou environ en pur argent, meilleur que celuy de la miniere, comme j'ay essayé et faict essayer par plusieurs fois. Ce fust le 17 de janvier, un lundy, environ midy, en ma maison, presente Perrenelle seule, l'an de la restitution de l'humain lignage 1382. Et puis apres, en suivant tousiours de mot en mot mon livre, je la fis avec la pierre rouge, sur semblable qualité de mercure, en presence encore de Perrenelle seule, en la mesme maison, le vingt-cinquiesme jour d'avril

suivant de la mesme année, sur les cinq heures du soir, que je transmuay veritablement en quasi autant de pur or, meilleur tres-certainement que l'or commun, plus doux et plus ployable. Je le peux dire avec vérité. Je l'ay parfaicte trois fois avec l'ayde de Perrenelle, qui l'entendoit aussi bien que moy, pour m'avoir aydé aux operations; et sans doute si elle eust voulu entreprendre de la parfaire seule, elle en seroit venue à bout. J'en avois bien assez, la faisant une seule fois; mais j'avois tres grande delectation de voir et contempler dans les vaisseaux les œuvres admirables de la nature.

« J'eus crainte un long temps que Perrenelle ne peust cacher la joye de la felicité extresme, que je mesurois par la mienne, et qu'elle ne laschast quelque parole à ses parens des grands tresors que nous possedions; car l'extreme joye oste le sens, aussi bien que la grande tristesse. Mais la bonté du tres-grand Dieu ne m'avoit comblé de cette seule benediction, que de me donner une femme chaste et sage; elle estoit d'abondant non-seulement capable de raison, mais aussi de parfaire ce qui estoit raisonnable, et plus discrette et secrette que le commun des autres femmes. Surtout elle estoit fort devotieuse; voilà pourquoy, se voyant sans esperance d'enfans et desja bien avant sur l'aage, elle commença tout de mesme que moy à penser en Dieu et à vaquer aux œuvres de misericorde. Lorsque j'escrivois ce commentaire, en l'an 1413, apres le trespas de ma fidelle compagne, que je regretteray tous les jours de ma vie, elle et moy avions desja fondé et renté quatorze hospitaux en cette ville de Paris, basti tout de neuf trois chapelles, decoré de grands dons et bonnes rentes sept eglises, avec plusieurs reparations en leurs cymetieres, outre ce que nous avions faict à Bologne, qui n'est guieres moins que ce que nous avons faict icy. Bastissant donc ces eglises, cymetieres et hospitaux en cette ville, je me resolus de faire peindre en la quatriesme arche du cymetiere des Innocens, entrant par la grande porte de la rue Saint-Denys, et prenant la main droicte, les plus vrayes et essentielles marques de l'art, soubs neantmoins des voiles et couvertures hierogliſiques, à l'imitation de celles du livre doré du Juif Abraham, pouvant representer deux choses selon la capacité, premierement les mysteres de nostre resurrection future et indubitable, au jour du jugement; puis apres encore pouvant signifier, à ceux qui sont entendus en la philosophie naturelle, toutes les principales

et necessaires operations du magistere. Ces figures hieroglifiques serviront comme de deux chemins pour mener à la vie celeste, l'autre enseignant à tout homme la voye lineaire du grand œuvre (1). »

L'histoire de Nicolas Flamel parvint aux oreilles du roi Charles VI. Ce malheureux prince, auquel une maladie mentale laissait, vers la fin de sa vie, à peine quelques intervalles lucides, chargea Cramoisi, maître des requêtes du parlement, de s'informer des opérations alchimiques de Flamel; mais personne n'en sut jamais positivement le résultat (2). On a si bien renchéri sur l'histoire de Nicolas Flamel et de sa femme Perrenelle, qu'on leur supposait à tous deux le secret de prolonger la vie indéfiniment, et que des voyageurs prétendaient les avoir vus, dans les Indes orientales, au commencement du siècle dernier.

Les alchimistes se servent de l'histoire de Nicolas Flamel comme d'un argument irrésistible pour démontrer la réalité de leur art. Voici, disent-ils, un pauvre écrivain qui devient bientôt assez riche pour fonder des hospices, pour construire des églises, les doter de rentes, et qui signale lui-même l'année, le jour, l'heure à laquelle il parvint à convertir le mercure en argent et en or.

Quoi qu'en disent les adeptes, la véritable source des richesses de Nicolas Flamel s'explique par les rapports fréquents et intimes qu'entretenait cet alchimiste avec les Juifs si persécutés au moyen âge, et qui étaient tour à tour exilés et rappelés, selon le bon plaisir des rois. Dépositaire de la fortune de ces malheureux, dont la plupart mouraient dans l'exil, l'écrivain de Saint-Jacques la Boucherie n'avait pas besoin de souffler le feu du grand œuvre pour s'enrichir. L'histoire du livre d'or du Juif Abraham pourrait bien n'être qu'une allégorie par laquelle Nicolas Flamel rappelle lui-même l'origine judaïque de sa fortune.

D'autres écrits attribués à Nicolas Flamel ont pour titres : le *Désir désiré* (3), le *Sommaire philosophique* (4) et la *Musique chi-*

(1) *Trois traités de la philosophie naturelle non encore imprimés*, etc. édit., par P. Arnauld. ; Paris, 1612, in-4.

(2) Lenglet-Dufresnoy, *Histoire de la philosophie hermétique*, etc., t. I, p. 2..

(3) Le Désir désiré, ou Trésor de la philosophie de Nic. Flamel, dit autrement le Livre des six paroles, etc.; Paris, 1629, in-8. — *Bibliothèque des philosophes chimiques*, nouv. édit., t. II.

(4) Manget, *Bibl. chim.*, t. II. — Musæum hermeticum reformatum, etc, p. .. Dans la *Bibl. des phil. chim.*, t. II.

mique (1). Quant aux *Commentaires* sur les œuvres de Zaccharias, il est chronologiquement impossible que Flamel en soit l'auteur.

A ces écrits, qui tous ont été imprimés dans la *Bibliothèque chimique* de Manget ou dans la *Bibliothèque des philosophes chimiques*, il faut en joindre un autre qui se trouve dans les collections des manuscrits français de la Bibliothèque impériale, et qui ne paraît pas encore avoir été imprimé.

Le manuscrit n° 1942 du fonds de Saint-Germain (2) commence par ces mots :

« Le present livre est le livre de Nicolas Flamel, de sa façon et practique, lequel a esté tiré et coppié sur l'original escrit en parchemin de sa propre main, touchant la vraye science d'alchimie et medecine philosophique. »

On y lit, fol. 2 verso, la définition suivante de l'alchimie :

« Alchimie est une partie celée de philosophie naturelle la plus necessaire, de laquelle est constitué ung art, lequel est non pareil à tous autres, lequel art enseigne de muer toutes pierres precieuses non parfaites à la vraye perfection, et tous corps humains malades à moult noble santé, et transmuer tous les corps de metaux en vray soleil et vraye lune par ung corps medicinal universel, auquel toutes les particularitez de medecine sont reduittes; lequel est accomply et faict manuellement par un secret regime, revelé aux enfans de verité par un moyen de chaleur. »

L'ouvrage donne ensuite un exposé général des diverses opérations alchimiques, dont la reproduction n'offrirait ici aucun intérêt. Il termine par la *manière de faire la projection de l'élixir*.

« C'est chose grande, dit l'auteur, que de fondre mille milliers de parties ensemble; et pour ce, quand vous ferez la projection, vous la ferez en cette maniere : Prenez cent parties de mercure lavé, et le mettez en un creuset sur le feu; et quand il commencera à bouillir, mettez une partie de votre elixir, appareillé comme dessus est dit, sur lesdites cent parties de mercure lavé, c'est à savoir du mercure du corps tiré, lavé, rectifié et

(1) Lenglet-Dufresnoy, *Philosophie hermétique*, t. III.

(2) Ce ms. in-4°, sur papier, appartenait autrefois au duc de Coislin, évêque de Metz, qui le légua en 1732 à l'abbaye de Saint-Germain. Nous nous sommes assurés que cet ouvrage n'est point le *Désir désiré* de N. Flamel, porté sous ce titre sur le catalogue et imprimé dans la *Bibl. des philosophes chimiques*.

gardé, et tout se fera medecine sur autre mercure lavé; puis jettez une partie de cette medecine congelée sur cent parties d'autre mercure lavé, c'est à savoir du corps tiré que dessus en un creuset bouillant sur le feu; puis jettez une partie de cette medecine derniere congelée sur cent parties du mercure lavé, et il sera tout or ou argent tres-bon à toute espreuve, selon que le premier elixir sera rouge ou blanc. Et en cecy est accomply le secret tres-precieux qui est, en ce monde-cy, le plus grand secret et le tresor de tous les philosophes.

« *Signé* Nicolas Flamel, écrivain, qui fut jadis de la paroisse de Saint-Jacques la Boucherie, à Paris (1). »

Nicolas Flamel mourut le 22 mars 1418. — Son nom et celui de sa femme Perrenelle sont perpétués par deux nouvelles rues de Paris, situées dans le voisinage de la Tour de Saint-Jacques (2).

§ 32.

Charles VI.

Le nombre des adeptes s'était considérablement accru sous le règne de Charles VI, roi de France. Toutes les opérations alchimiques, cabalistiques, magiques, étaient mises en usage pour distraire ce malheureux prince, atteint d'une folie intermittente.

Peut-être même que l'histoire de N. Flamel ne fut inventée que pour l'amusement de Charles le Fol. Le livre d'alchimie faussement attribué à ce roi se trouve imprimé avec les ouvrages de N. Flamel (3); le style rappelle celui de l'auteur des *Figures hiéroglyphiques*, du *Désir désiré*, et du *Sommaire philosophique*.

(1) Ce ms. se trouve reproduit, avec quelques changements, dans les nos 1637 et 1960 du fonds de Saint-Germain.

(2) Voy. sur N. Flamel, *Archives de la paroisse Saint-Jacques la Boucherie*, à la direction générale des archives, registre S. 3385. — L'abbé Vilain, *Essai sur l'histoire de Saint-Jacques la Boucherie*; 1758, in-12. — *Histoire critique de N. Flamel*, etc., 1761, in-12; fig. — *Revue française et étrangère*, 1837, p. 65 et suiv. — *Mémoires de la Société des antiquaires de France*, t. XV, XXI, XXIII, etc. — *Description de la ville de Paris au quinzième siècle*, par Guillebert de Metz, publiée d'après le ms. unique par Le Roux de Lincy. — L'article de M. Vallet de Viriville dans la *Biographie générale*.

(3) Œuvre royale de Charles VI, roi de France, et Trésor de philosophie, ou original du Désir désiré de N. Flamel; Paris, 1629, in-8.

§ 33.

Jacques Cœur.

Le célèbre argentier du roi Charles VII passe, auprès des alchimistes, pour avoir dû ses richesses au secret de la pierre philosophale.

Jacques Cœur était fils d'un orfévre de Bourges. On ignore l'année exacte de sa naissance. En 1428, il devint ouvrier, puis maître de la monnaie de sa ville natale. Il gagna, par la souplesse de son esprit, les bonnes grâces d'Agnès Sorel et la protection du vieux comte de Dunois. Par son habileté dans les opérations financières, talent alors très-rare, il amassa en peu de temps assez de richesses pour être à même de prêter à Charles VII la somme énorme de 200,000 écus d'or, afin de l'aider à reconquérir la Normandie sur les Anglais. En récompense de ce service signalé, ce prince le mit à la tête de ses finances. Tant de faveurs, et surtout tant de richesses, devaient exciter l'envie et la cupidité des courtisans. Le plébéien parvenu fut accusé, en 1451, d'une foule de crimes plus ou moins imaginaires; et, après une instruction qui dura près de deux ans, intervint un arrêt rendu au château de Lusignan, qui le condamna au bannissement perpétuel, à une amende très-considérable, et à la confiscation de tous ses biens : c'était là ce que l'on voulait.

Les pièces de ce procès se trouvent dans la collection des manuscrits de la bibliothèque de l'Arsenal (1). C'est de là que nous avons extrait ce qui suit :

Arrest du roy. — « Charles, par la grace de Dieu, etc. Comme apres le decedz de feue Agnès Sorette, damoiselle, la commune renommée fut qu'elle avoit esté empoisonnée, et, par icelle commune renommée, Jacques Cuer, lors nostre conseiller et argentier, en eust esté soupçonné ; — Sur ce, meure et grande deliberation de conseil, avons par nostre arrest, jugement et droict, dit et declaré, disons et declarons que ledit Jac. Cuer est encheu de peynes de concussions et exactions de nos finances, de faux, de transport de grand quantité d'argent aux Sarrazins et ennemys de la foi chrestienne et de nous, transport de billon

(1) N° 142 et n° 143.

d'or et d'argent en grand nombre hors de nostre royaume, et autres crimes et forfaits envers nous. — Toutefois, pour anciens services à nous faitz par ledit J. Cuer, nous avons remis et remettons audit J. Cuer la peyne de mort, et l'avons privé et déclaré inhabile et toujours à tous offices royaux et publics, et avons condamné et condamnons ledit J. Cuer à nous faire amende honorable en la presence de nostre procureur, nue teste, sans chapperon, centure, à genoux, tenant en sa main une torche ardente de cere, disant que mauvaisement et induement, et contre raison, il a envoyé et fait presenter harnois au soudan ennemi, etc. — Condamnons, en outre, ledit J. Cuer à nous rendre à restituer, pour les sommes à luy recellées, la somme de 1,000 escus, et en amende proufitable envers nous en la somme de 30,000 escus; et à tenir prison jusqu'à pleine satisfaction; et au surplus avons declaré tous les biens dudit J. Cuer confisqués, et avons iceluy J. Cuer banny et bannissons perpetuellement de ce royaulme, réservé sur ce nostre bon plaisir. Et au regard des poisons, nous n'en faisons à present aucun jugement, et pour cause. — Donné en nostre chastel de Lezignen (Lusignan), le vingt-neuvieme may, l'an de grace mil quatre cent cinquante-trois, et de nostre regne le trente-deuxieme. »

Jacq. Cœur se retira dans l'île de Chypre, où il mourut dans la même année (1461) que Charles VII (1).

§ 34.

Bernard de Trévise, *dit le Trévisan.*

Il ne faut pas, comme on l'a fait, confondre cet alchimiste avec Bernard de Trèves, qui est beaucoup plus ancien.

Le comte Bernard de Trévise naquit à Padoue en 1406 et mourut en 1490. Suivant une légende, il vécut au-delà de quatre cents ans.

Bernard de Trévise nous raconte lui-même très-naïvement toutes les tribulations de sa vie. Son récit aurait dû décourager tous les adeptes.

(1) On prétend que le riche financier avait lui-même contribué à faire accréditer le bruit qu'il avait trouvé le secret de la transmutation des métaux : il fit orner sa maison à Bourges de toutes sortes de caractères hiéroglyphiques. — Voy. M. Pierre Clément, *Jacques Cœur et Charles VII.*

« Le premier livre que j'eus, dit-il, fut Rasès; j'employay quatre ans de mon temps, et me cousta bien huict cents escuz en l'esprouvant; et puys Geber, qui m'en cousta bien deux mille et plus, et tousjours avec gens qui me afflamboyent pour me détruire. Je vis le livre d'Archelaus par trois ans; là où je trouvay un moyne, luy et moy labourasmes pendant trois ans et es livres de Rupescissa, et avec eau-de-vie rectifiée trente fois sur la lye; tant que, en mon Dieu, nous la fismes si forte, que nous ne pouvions trouver verre qui la souffrist pour en besoigner, et y despendismes bien trois cents escuz. Apres que je eu passé douze ou quinze ans ainsi, et que je eu tant despendu et rien trouvé, et que je eu experimenté infinies receptes et de toutes manieres de selz, en dissolvant et congelant, comme sel commun, sel armoniac, sel sarrasyn, sel metallique, en dissoluant et congelant, et calcinant plus de cent foys par bien deux ans, en aluns de roche, de glace, de plume, en toutes marchasites, en sang, en cheveulx, en urine, en fiente d'homme, en sperme, en animaulx et vegetaulx, et apres en couperoses, en atraments, en œufz, en separations des elemens, en athanor, et par alembics et pellican, par circulation, par decoction, par reverberation, par ascension et descension, fusion, ignition, elementation, rectification, evaporation, conjunction, elevation, sublimation, et par infiniz autres regimes sophistiques. Et y fuz en toutes ces operations bien douze ans; tellement que j'avoys bien trente-huict ans que j'estoys apres l'extraction du mercure des herbes et animaulx, tant que j'y despendy environ six mille escuz. »

Bernard raconte ensuite, sur un ton piteux et lamentable, comment il passa une vingtaine d'années à calciner des coquilles d'œufs, à chauffer la couperose avec le vinaigre, à dissoudre l'argent dans l'eau-forte, etc., sans obtenir aucun résultat. « Ainsi, je delaissoy tout; car tous mes parens me blamoyent et tourmentoyent tant, que je ne pouvoys boyre ne manger; et je devins si maigre et si desfiguré, que tout le monde cuydoit que je fusse empoysonné. Et j'avoys plus de cinquante-huict ans! Helas! je ne besoignois pas en droicte voye. »

Enfin, il se mit à voyager pour voir si la pierre philosophale ne se trouverait pas cachée dans quelque coin éloigné du monde.

« Et si avions vu tant de blanchissemens et rubifications, de receptes, de sophistications par tant de païs : tant en Rome, Navarre, Escosse, Turquie, Grece, Alexandrie, Barbarie, Perse,

Messine, en Rhodes, en France, Espaigne, en la Terre saincte et ses environs, en toute l'Italie, en Allemaigne, en Angleterre, et quasi circuyant tout le monde. Mais jamais nous ne trouuions que gens besoignans de choses sophisticques et matieres herbales, animales, uegetales et plantables, et pierres minerales, etc., et jamais nous ne trouuions labourans sur matieres dues. Et pour ainsi je despendy en ces choses, que cherchant, que allant, que pour esprouuer, que pour aultre chose, bien dix mille trois cents escuz; et fuz en moult grande pauureté, et si n'auoys plus guerres d'argent. Aussi j'estois ja vieulx de soixante-deux ans et plus; et encores quelque martire que j'eusse, peine et souffreté, et vergoigne, qu'il me falloit laisser mon païs, moy confiant tousjours en la misericorde de Dieu, qui jamais ne deffault à ceulx qui ont bonne volonté et trauaillent, je m'en allay en Rhodes, de peur d'estre cognu; et là tousjours je cherchois si puisse nulluy trouuer qui me peult conforter. »

Bernard rencontra « un grand clerc et religieulx » qui lui fit encore perdre son temps et son argent. « Et à cela j'y fuz bien trois ans, et despendy bien cinq cents escuz. Et par ainsi tout fut perdu. »

Il se livra une dernière fois à l'étude de la nature et à la lecture des anciens. Cet effort suprême fut, à ce qu'il prétend, couronné d'un plein succès. Il découvrit enfin le secret de la pierre philosophale dans cet adage, si souvent cité par les maîtres de l'art sacré : « Nature s'esjouit de sa nature, et nature contient nature. » En d'autres termes : *Pour faire de l'or, il faut de l'or* (1).

Les principaux ouvrages de Bernard de Trévise, presque tous originairement écrits en français ou en latin, ont pour titres : *De chemia* (2); — *De chemico miraculo quod lapidem philosophorum appellant* (3); — *Traité de la nature de l'œuf des philosophes* (4); — *La parole délaissée* (5); — *De la philosophie naturelle des métaux* (6).

Mais de tous les écrits de Bernard, le plus important est celui

(1) Opuscule très-excellent de la vraye philosophie naturelle des métaulx, avec le traicté du vénérable docteur messire Bernard, comte de la Marche Trévisane; Anvers, 1567, 18.

(2) Opus historicum et dogmaticum ex gallico in latinum simpliciter versum; Basil., 1583, 8.

(3) *Theat. chem.*, t. I.

(4) Imprimé à Paris, 1659, in-8.

(5) Divers traités de la philosophie naturelle, etc.; Paris, 1672, in 8.

(6) Salmon, *Bibl. des phil. chim.*, t. I; Paris, 1672, in-8.

qui traite du *Très-grand secret des philosophes* (1). C'est le livre où l'auteur raconte, entre autres, sa vie. Il est divisé en quatre parties. Dans la première partie, l'auteur traite des *inventeurs qui premiers trouuerent cet art precieux*. Dans la seconde partie, il parle *de ses peines, de ses despences et perseuerances*. Dans la troisième partie, il expose les *principes et racines des metaulx*. Enfin, dans la quatrième, il est question de la *practique*.

Dans cette dernière partie, Bernard promet de révéler tout son secret. Il raconte qu'il s'égara un jour dans les champs, où il vit une belle fontaine entourée de palissades, et que le roi du pays avait seul le droit d'en approcher et de s'y baigner.

« Sachez, dit-il, que le roy y entre tout seul, et nul estrangier ne nul de ses gens n'y entrent dedans la fontaine. Toutes les fois qu'il y est entré, premierement il se despouille de sa robe de drap de fin or battu, et la baille à son premier homme, qui s'appelle Saturne. Adonc Saturne la prend, et la garde quarante jours. Après, le roy devest son pourpoinct de fin velours noir, et le donne à son second homme, qui est Jupiter, et il luy le garde vingt jours bons. Adonc Jupiter, sur le commandement du roy, le baille à la Lune, qui est sa tierce personne, belle et resplendissante, et le garde vingt jours. Et ainsi le roy est en sa pure chemise blanche comme neige, ou fine fleur, plus que sel fleury. Alors il devest sa chemise blanche et fine, et la baille à Mars, lequel pareillement la garde quarante jours. Et après cela, Mars la baille au Soleil jaulne et non pas claire, qui la garde quarante jours. Et apres vient le Soleil tres beau et sanguin. »

Ce fut, ajoute l'auteur, un vieux prêtre qui m'avait appris tous ces détails sur la fontaine du roi. « Et je lui diz : De quoy sert cecy? Et il me dist : Dieu fit un et dix, cent et mille, et deux cents mille. Et puis dix foys tout le multiplia. Et je lui diz : Je ne l'entends point. Et il me dist : Je ne t'en diray plus; car je suis ennuyé. Et alors je vis qu'il fust ennuyé, et moy aussi avois appetit de dormir (2). »

On trouve dans le traité *De chimo miraculo* une théorie assez curieuse sur la source de la chaleur. « La chaleur, dit l'auteur, ne provient pas du soleil, mais de la réflexion des rayons qui

(1) Opuscule très-excellent de la vraye philosophie naturelle, etc.; Anvers, 1567, in-12; traduit en latin, dans Manget, *Biblioth. chim.*, t. II.

(2) Opuscule très-excellent, etc., p. 189.

traversent l'air, et du mouvement perpétuel des corps célestes. Le soleil n'est par lui-même ni froid ni chaud, mais son mouvement donne naissance à la chaleur qui pénètre dans les entrailles de la terre (1). » On voit que, dans l'opinion de l'auteur, la chaleur n'est qu'un mode de mouvement. C'est la manière de voir des physiciens d'aujourd'hui.

Les écrits de Bernard de Trévise ont été pendant longtemps fort recherchés par les alchimistes.

§ 35.

Marsile Ficin (né en 1433, mort à Florence en 1499).

Marsile Ficin, l'homme le plus savant de son époque et propagateur zélé de la philosophie de Platon (2), est mis au nombre des alchimistes. Les occupations astrologiques auxquelles il s'était livré, concurremment avec ses études philosophiques, devaient le conduire tout naturellement aux théories de l'alchimie. Le livre *De arte chemica*, attribué à Marsile Ficin, ne renferme aucune observation originale (3); il ne fait que reproduire les idées spéculatives et allégoriques des alchimistes de l'école arabe.

§ 36.

Aurach. — Koffky. — G. Angelus, etc.

Georges Aurach, de Strasbourg, se fit remarquer par ses travaux alchimiques vers l'année 1470. Il a écrit un traité sur la *pierre philosophale* (4). Lenglet-Dufresnoy lui attribue un *Rosaire* et un ouvrage allégorique intitulé le *Jardin des richesses* (5).

Vers la même époque se firent connaître, par divers écrits

(1) *Theatr. chem.*, t. I, p. 766.

(2) C'est à Marsile Ficin que nous devons les traductions de Platon, de Plotin, de Jamblique, de Proclus, etc., ainsi que des écrits originaux consacrés à l'étude de la philosophie platonicienne et néoplatonicienne.

(3) Liber de arte chimica. Manget, *Biblioth. chim.*, t. II, p. 172-183.

(4) De lapide philosophorum, qui de antimonio minerali conficitur; Basil., 1686, in-8.

(5) *Histoire de la philosophie hermétique*, t. III, p. 107.

alchimiques, le dominicain *Kofsky*, en Pologne (1); Georges *Angelus* d'Eger en Bohême (2); *Gottfried* de Stendal, moine d'Oderberg; *Macarius*, moine d'Erfurt; Henri *Etschenreuter*, de Ratisbonne, qui augmenta le dictionnaire de l'art sacré de quelques signes alchimiques nouveaux (3); Jean Piscator, qui était très-célèbre, non-seulement comme chercheur de la pierre philosophale, mais comme graveur et peintre sur verre (4); le cardinal *Nicolas de Cusa* (mort en 1464) (5); *Jean Lacini*, moine calabrois, auteur d'un abrégé des œuvres de Pierre le Bon, d'Arnaud de Villeneuve, de R. Lulle, etc. (6); Did. Alv. Ohacan, Espagnol d'origine (7), tous ces écrivains occupent, vers la fin du quinzième siècle, une place dans l'histoire de la science. Mais leurs travaux chimiques méritent à peine une mention.

§ 37.

Thomas Norton.

Thomas Norton, Anglais d'origine, vivait sous le règne d'Édouard IV, contemporain de Louis XI. Il composa en 1477, comme il nous l'apprend lui-même, un ouvrage contre les alchimistes de son temps, sous le titre : *Ordinale*, ou *Crede mihi*. La traduction latine de cet ouvrage, primitivement écrit en anglais, se trouve imprimée dans le *Theatrum chimicum britannicum* d'Ashmole (8), dans le *Tripus aureus* de Mich. Maier (9), et dans la collection de Manget (10).

L'alchimie est, selon Norton, une science d'inspiration divine,

(1) *De la matière première de la pierre philosophale* (en allemand); Dantzick, 1681, 4.

(2) C. Brusch, Chronologia monasteriorum Germaniæ; Salzb., 1682, in-4, p. 262.

(3) Cinq traités, etc., dans les Œuvres de Basil. Valentin, etc., et dans Gratarol., Opusc. quibusd. chymic. in unum corpus collectis; Francof., 1614, in-8.

(4) J. Lezner, Chronique de Hildesheim, etc.; Leips., 1785, in-8. (En allemand.)

(5) Lenglet-Dufresnoy, t. I, p. 268.

(6) Pretiosa margarita, collectanea ex Arnaldo, etc.; Venet., 1546, in-8.

(7) Commentum novum in Parabolas Arnoldi de Villanova, in-fol.; Hispal., 1514.

(8) *Theatr. chem. brit.*; Lond., 1652, in-4.

(9) Tripus aureus, hoc est tres tractatus chemici selectissimi; Francof., 1618, 4.

(10) Manget, t. II, p. 285-309.

et dont la connaissance est refusée au méchant; car elle l'enflerait d'orgueil et lui donnerait l'esprit de révolte.

Norton conseille de fuir autant que la peste les faux alchimistes qui promettent de multiplier l'or et l'argent. « Ils désemplissent, dit-il, vos coffres et vous les rendent vides : *consumunt opes et cistas vacuas reddunt.* Ils mentent, ceux qui disent que les métaux se multiplient par voie de génération. Cela n'est vrai que pour les animaux. A chaque classe d'êtres son domicile : aux poissons l'eau, à l'homme et aux autres animaux l'air, aux minéraux la terre. »

Contrairement à l'opinion, alors généralement répandue, Norton soutient que les métaux ne sont pas détruits, lorsqu'on les traite par les eaux corrosives. Il attribue à la teinture des philosophes la vertu d'enlever à l'homme le ferment de toutes les mauvaises passions, et de lui assigner, dans le ciel, une place auprès des saints (1). Sachant combien il importe de varier, dans les diverses opérations, les degrés de chaleur, il recommande la construction d'un fourneau qui devait, à l'aide de registres, permettre d'élever ou d'abaisser la température à volonté (2).

§ 38.

Paul de Canotanto.

Cet alchimiste est fort peu connu. Le manuscrit n° 7159 de la Bibliothèque impériale contient de lui un traité intitulé : *Theoria ultra æstimationem peroptima ad cognitionem totius alkimiæ veritatis.* L'auteur (*Paul de Canotanto*), natif de Tarente, comme il le dit lui-même dans le cours de son ouvrage (3), vivait au moins au quinzième siècle, puisque l'écriture du manuscrit est du même siècle; son nom ne se trouve indiqué qu'à la fin du traité : *Totus liber practicæ, et per consequens totus liber tam theoricæ quam practicæ, compilatus a fratre Paulo de Canotanto, qui fuit lector fratrum minorum in Assisio, præter quem aut vix aut nunquam pervenit operator ad hujus artis arcana.*

(1) Proxime post sanctos suos Deus hos collocat in cœlo, qui artem sunt adepti. Manget, *Biblioth. chim.*, t. II, p. 287.

(2) Diversos gradus habebitis pro totidem operibus et singulis diversum calorem. Ibid., p. 307.

(3) *Sicut patet in patria nostra civitate Tarenti.*

Ce traité n'a pas encore été, que nous sachions, imprimé. Cependant il offre bien plus d'intérêt que d'autres écrits alchimiques qu'on a jugés propres à l'impression. Le style, l'exposition des faits, rappellent les idées de Geber, bien que celui-ci n'y soit pas nominativement cité.

Le livre de Paul de Canotanto est divisé en deux parties : la première comprend la *théorie*, la deuxième la *pratique*.

La *théorie* est ainsi résumée : « Il s'agit donc d'enlever par la fixation, aux métaux imparfaits, leur instinct volatil, et de les laver de leurs scories et impuretés ; il faut ôter au soufre son principe igné et combustible, et au mercure son principe humide. Il faut les mettre dans les conditions les plus favorables à leur perfectionnement. Les principes des métaux doivent être avant tout subtils, aériformes, purs (1).

La *pratique* renferme quelques points curieux que nous allons faire connaître.

Calcination. « La calcination est l'incinération des métaux, ou *la destruction du principe igné* (2). »

C'est exactement ce que disait, deux siècles plus tard, Stahl, qui appelait le principe igné, *phlogistique.* Les mauvaises comme les bonnes théories ont leurs périodes d'incubation.

Borax. « Il y a plusieurs espèces de borax ; le borax noir est bon pour les orfévres. Il est d'un grand usage pour la fusion et la soudure intime des métaux (3). »

Sel amer. « Le sel amer se trouve en Espagne ; on l'obtient très-blanc, après l'avoir fait dissoudre et cristalliser. »

C'est la première fois qu'il est fait mention du *sel amer,* qui est évidemment le *sulfate de magnésie* (sel d'Epsom).

Épreuve des métaux. « On prend de la cendre passée au crible, on y ajoute un peu d'eau salée, et on en forme une sorte de vase (coupelle) propre à recevoir de l'argent, ou tout autre métal que

(1) *Mettallis imperfectis tollenda est fuga per fixationem, et sordes et grossities per depurationem ; vero tollenda est a sulphure igneitas et exustibilitas. In mercurio vero tollenda humiditas nimia. — Sunt autem eis acquirendæ conditiones laudabiles quibus causæ perfectiores esse valent aliis. Ideo necesse est fieri principia ipsa subtilia, spiritualia, munda, splendida*, etc.

(2) *Calcinatio est metallorum incineratio, sive destructio igneitatis.*

(3) *Borax, cujus usus est necessarius ad incinerationem corporum et ad bonam et intimam unionem metallorum. Sunt autem ejus species plures ; quia quædam est nigri coloris aurificibus valet.*

l'on veut soumettre à l'épreuve. On projette sur le métal en fusion un sixième de plomb (1). »

Pierres précieuses. « Si vous voulez faire une émeraude, employez le vert-de-gris; si c'est un saphir, employez une assez grande quantité de lapis-lazuli; pour avoir l'hyacinthe violette, mettez-y plus ou moins de lapis-lazuli; pour avoir l'hyacinthe grenat, servez-vous de la poudre de malachite; pour faire la chrysolithe, employez l'arsenic; pour faire la topaze, mettez un peu moins d'arsenic (2). »

Dans le même manuscrit n° 7159, se trouve, à la fin de la *pratique* de Paul de Canotanto, un écrit du même genre, sans nom d'auteur. On y remarque, entre autres, un chapitre : *Ad faciendam cupellam* (3).

Il y est question non-seulement de la préparation des coupelles, au moyen de cendres mouillées et façonnées dans un moule métallique, mais encore de la construction d'un fourneau particulier (moufle), exclusivement destiné à la coupellation. « Ce petit fourneau (*furnellum*) doit être carré, d'un empan et demi de hauteur, de cinq quarts d'empan de largeur. Il faut y pratiquer un petit pont en fer; on y met les charbons, sur lesquels on ne souffle jamais. On place au-dessous de ce pont une lame (de fer), sur laquelle on pose la coupelle. » — L'auteur ajoute que le métal est soumis à la coupellation par doses fractionnées, et qu'on le fait fondre avec des quantités proportionnées de plomb (4).

Nous avons déjà montré que la coupellation n'est pas une découverte datant du moyen âge, mais qu'on en trouve des

(1) *Sumatur cinis optime cribratus et cum salis aqua commixta fiat vas, in quo recipi possit argentum sive quodque metallum; — et fuso metallo, injiciatur ibi plumbi pars sexta.*

(2) *Si smaragdum habere volueris, apponas viride æs; si vero saphir, ponas satis de lapide lazuli; si jacinthum violaceum, ponas vel minus vel plus lapidis dicti; si jacinthum granatum, ponas de pulvere malachitis; si chrysolithum, pone arsenicum; si topacium, mediocriter ponas arsenicum.*

(3) C'est la première fois que nous voyons employé par les auteurs du moyen âge le mot *cupella*, coupelle.

(4) *Postea fac furnellum quadratum altum uno palmo et dimidio, latum uno palmo et quarto, et fac in eo pontem ferreum, et imple furnum carbonibus et nunquam insuffles, et pone infra pontem laminam, supra quam pone cupellam. Postea plumbum cum tenaculis et post argentum non totum simul, sed per partes*, etc.

traces non équivoques chez les Grecs, chez les Romains et peut-être chez d'autres peuples plus anciens (1).

§ 39.

Eck de Sulzbach.

Voici un homme que nous avons tiré d'un injuste oubli. Borrichius, Lenglet-Dufresnoy, Bergmann, ne le nomment pas. Gmelin lui-même ne le cite qu'en passant : il le comprend dans « cette tourbe d'écivains alchimistes qui parcouraient au dix-septième siècle, l'Allemagne (2). »

Cette assertion renferme une double erreur. D'abord Eck de Sulzbach ne doit point être compris, comme nous le ferons voir, parmi la tourbe des alchimistes vulgaires; puis il appartient, non pas au dix-septième siècle, mais au quinzième, comme cela résulte des indications fournies par la *Clavis philosophorum* (3).

Nous avons trouvé dans *la Clef des philosophes* la première mention qui ait été faite de *l'arbre de Diane*. Voici le procédé décrit par l'auteur : Dissolvez une partie d'argent dans deux parties d'eau-forte. Prenez ensuite huit parties de mercure et quatre ou six parties d'eau forte; mettez ce mélange dans la dissolution d'argent, et laissez le tout reposer dans un bain de cendres, froid ou chauffé très-légèrement. Vous remarquerez des choses merveilleuses : vous verrez se produire des végétations délectables, des monticules et des arbustes (*delectabilissimas excrescentias, monticulos et arbusta*) (4).

Eck de Sulzbach est le premier chimiste qui ait démontré expérimentalement que *les métaux augmentent de poids quand on les calcine*. Les oxydes métalliques, il les appelle cendres fixes (*cineres fixi*); et l'oxyde rouge de mercure, *mercure fixe* ou *cinabre artificiel*.

« Six livres, dit-il, de mercure et d'argent amalgamés, chauffées, dans quatre vases différents, pendant huit jours, ont éprouvé une augmentation de poids de trois livres (5). »

(1) Voy. p. 48 et 11.
(2) *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 513.
(3) *Theat. chem.*, t. IV, p. 1139-1146.
(4) Ibid., p. 1130.
(5) *Eck de Sulzbach, anno* 1489. Clavis philosophorum, etc. *Theatr. chem.*,

Cette expérience fut répétée *au mois de novembre* 1489 (1). L'auteur s'étend ensuite fort au long sur les cendres du mercure et leur augmentation de poids par suite de la calcination. (*Theat. chem.*, t. IV, p. 1144-1145.)

Bien que le nombre donné par Eck de Sulzbach ne soit pas d'une exactitude rigoureuse, le fait de l'augmentation de poids n'en reste pas moins parfaitement établi.

Ce n'est pas tout. D'où vient cette augmentation de poids?

Cette augmentation vient, répond Eck de Sulbach, *de ce qu'un esprit s'unit au corps du métal* (2); *et ce qui le prouve*, ajoute-t-il, *c'est que le cinabre artificiel* (oxyde rouge de mercure), *soumis à la distillation*, *dégage un esprit*.

Il ne manquait plus que de donner un nom à cet esprit, de l'appeler *oxygène*, de dire qu'il existe dans l'air, pour éviter à Lavoisier et à Priestley la peine de faire une découverte qui devint le point de départ de la chimie moderne.

Il ne nous reste aucun document sur la vie d'Eck de Sulzbach. *Caruit quia vate sacro!*

§ 40.

Ulsted.

Philippe Ulsted, patrice de Nuremberg, fit, vers la fin du quinzième siècle, des tentatives sérieuses pour appliquer la chimie à la médecine. Il vante beaucoup les propriétés de l'or potable et de l'eau-de-vie.

Il a écrit avec élégance, et avec une parfaite connaissance des classiques anciens, un ouvrage intitulé *Ciel des philosophes*, dont la première édition, aujourd'hui très-rare, a paru, en 1528, à Strasbourg (3). C'est un traité complet de l'art distillatoire.

t. IV, p. 1141. Quatuor vasa comprehendunt sex libras quæ in diebus octo augmentantur tribus libris.

(1) Ibid., p. 1144.

(2) Spiritus unitur corpori. *Theat. chem.*, t. IV, p. 1142, 1144. — Joach. Tanck édité un traité attribué à Eck de Sulzbach, sous le titre : *De lapide philosophico;* Francof. ad Mœn., 1604, 8.

(3) Cœlum philosophorum, seu De secretis naturæ liber; Philippo Ulstadio patricio Nierenbergensi authore; Argentorat., 1528, 4. C'est cette édition que nous avons sous les yeux.

L'auteur décrit différentes espèces de distillations, parmi lesquelles nous ferons remarquer la *distillation circulatoire*, fort en usage au quinzième siècle, mais qui est aujourd'hui abandonnée. Ce procédé consistait à appliquer la chaleur non-seulement à la cornue (pélican), mais encore au récipient, qui lui-même servait de véritable cornue. (Voy. ci-dessous la figure de l'appareil de distillation circulatoire, telle qu'on la voit dans le *Cœlum philos.*, édit. 1528, pag. IX verso.)

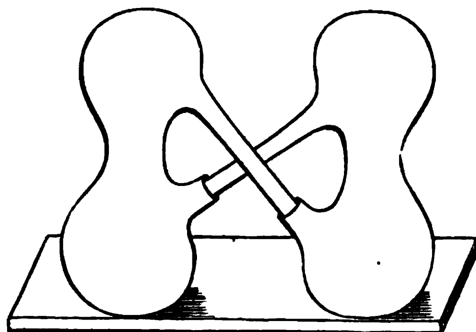


Fig. 9.

Ces deux vases, ainsi réunis, s'appelaient *frères* (1).

L'eau-de-vie, dont la préparation est décrite d'une manière très-détaillée, était reconnue *absolue* lorsqu'elle brûlait sans laisser d'eau en résidu, ou en consumant le linge qui en était imprégné. Un autre moyen d'en constater la pureté consistait à y verser une goutte d'huile d'olive : si elle tombait au fond, et qu'elle y restât pendant qu'on agitait le vase, c'était un signe que l'eau-de-vie était bien rectifiée (2).

Les alcoolats, les ratafias, la distillation de l'eau-de-vie avec les racines, avec les fleurs et les feuilles de plantes aromatiques, étaient généralement connus dès le quinzième siècle. Les vins épicés étaient des boissons alors très communes.

Ulsted nous donne la préparation du clairet (*claretum*), qui

(1) Et hi possunt appellari *duo fratres*. Et ita materia circulariter distillanda descendit in uno et in alio ascendit, et iterum descendit in aliud et aliud ascendit.

(2) Si etiam solam guttam olei olivarum immiseris, statim in fundum merget, et nunquam alterius ascendet, quantumvis ipsum vas moveatur.

est le même que l'hypocras des Français du moyen âge (*quod gallice dicitur hypocras*) : « Prenez quatre livres de vin blanc, quatre onces de sucre blanc dur (*zuccari albi duri*), une once de cannelle, trois gros de coriandre, deux gros de clous de girofle, un demi-gros de zédoaire, deux scrupules de poivre long, un gros et demi de gingembre, et des graines de paradis. » Après avoir laissé macérer ces substances dans du vin, on filtrait la liqueur à travers un linge, et on la livrait au consommateur.

Cette boisson, qui de nos jours serait tout au plus supportable comme médicament, était encore fort à la mode il y a quatre siècles à peine. Les historiens racontent qu'à Paris les fontaines coulaient d'hypocras, en place d'eau, à l'occasion du mariage de Charles VI avec Isabeau de Bavière. Ce qui nous causerait aujourd'hui une gastrite faisait les délices de nos ancêtres : leur estomac s'accommodait fort bien des vins épicés. Le changement des mœurs entraîne-t-il en même temps une modification de nos organes?

Un empereur allemand, Frédéric III (1440), a attaché son nom à une liqueur (*aqua vitæ Frederici tertii*), bien goûtée des gastronomes du moyen âge. Ulsted en donne également la recette. « Prenez quatre livres d'eau-de-vie simple rectifiée, quatre livres de vin de Malvoisie, trois onces de cannelle, une once de clous de girofle, une once et demie de gingembre, une once de noix muscade; une demi-once de macis, une demi-once de zédoaire, deux gros de racine de galanga, une demi-once de cubèbe, même quantité de sauge, de fleur de lavande, une once de mélisse, d'iris, de balsamine, une once et demie de roses blanches. Après avoir bien broyé ces substances, on les met dans un grand matras, et on y ajoute quinze ou seize livres de sucre blanc, trois onces de raisins secs, six onces de figues grasses, une demi-once de camphre, deux livres d'eau de rose, d'eau de chicorée, d'eau de fleurs de sureau. On ferme bien le matras, et on l'expose au soleil pendant vingt jours, dix avant la fête Saint-Jean, et dix après. On passe la liqueur à travers un filtre, et on la distille par l'alambic. »

C'est avec cette liqueur, aussi composée que la thériaque, que les preux chevaliers se fortifiaient les estomacs avant de se rendre à la guerre et aux tournois. Quels estomacs!

§ 41.

Augurelli.

Aurélio Augurelli, poëte lauréat de Rimini, clôt le quinzième siècle et commence le seizième. Nous avons de lui un poëme latin sur la *chrysopéie*, ou l'art de faire l'or (1).

L'auteur dédia son poëme à Léon X, protecteur des arts et des sciences, en se promettant, en retour, une bonne récompense. Le saint-père lui envoya un grand sac vide, avec la réponse : « Celui qui sait faire lui-même de l'or ne doit avoir besoin que d'une bourse pour l'y mettre (2).

Augurelli enseigna les belles-lettres à Venise et à Trévise, ce qui ne l'empêcha pas de souffler le feu du fourneau chimique. Il mourut dans cette dernière ville, à l'âge de quatre-vingt-trois ans, dans l'indigence.

Le mérite du poëme sur la *chrysopéie* est tout littéraire. On y remarque quelques vers élégants et corrects. Quant à sa valeur scientifique, elle est à peu près nulle. Augurelli appartient à l'histoire des lettres plutôt qu'à l'histoire des sciences.

§ 42.

Tritheim.

Le célèbre auteur de la *Chronique* de Hirschau naquit en 1462, et séjourna longtemps à la cour de l'empereur Maximilien, qu'il fut, par la suite, obligé de quitter. A l'exemple de la plupart des alchimistes, il se disait doué de la puissance d'évoquer les morts et les démons. On raconte, entre autres, que Tritheim offrit à Maximilien d'Autriche de lui faire apparaître son épouse Marie de Bourgogne, dont la mort avait rendu ce prince inconsolable ; qu'en effet Maximilien et l'un de ses courtisans s'étant enfermés avec le nécromancien dans une chambre écartée, Marie se montra à leurs yeux, parée avec sa magnificence accoutumée ;

(1) Joannis Aurelii Augurelli P. Ariminensis, Chrysopœia et vellus aureum, seu Chrysopœia major et minor, ad Leonem X, pontificem maximum. Manget, *Bibl. chim.*, t. II. — *Theatr. chem.*, t. III. — Chrysopœiæ libri III. Basil.; 1518, 4.

(2) Si scit aurum ipsemet conficere, non indiget nisi receptaculo.

enfin que, pour être plus sûr que ce fût bien elle-même, son auguste époux aurait cherché et trouvé une verrue qu'il savait être située à la nuque de cette princesse.

Les écrits d'alchimie sur la pierre philosophale (1) (*Curiosité royale, Lis et Roses*, etc. (2)), attribués à Jean de Tritheim, sont remplis d'allusions obscures, et bien éloignés du style de la *Chronique* de Hirschau. Aussi pourrait-on révoquer en doute l'authenticité de ces écrits.

§ 43.

Valerand de Bus-Robert.

Valerand, alchimiste fort peu connu, était professeur à la faculté de médecine de Paris, sous le règne de Charles VIII et de Louis XII. Il nous a laissé une *Épître sur la pierre philosophale*, qui se trouve dans le manuscrit latin n° 7178 (3) (trente-quatre pages in-12) de la Bibliothèque impériale. On n'y lit que des lieux communs et des discussions subtiles sur la pierre philosophale, qui se résument en ces mots : *la pierre philosophale n'est que l'or véritable* (4). L'Épître est terminée par un appel à tous les amis et confrères en alchimie. L'auteur les engage à venir s'entretenir avec lui ; il ajoute qu'il serait disposé à leur révéler verbalement les secrets les plus extraordinaires, qu'il serait imprudent de confier au papier ; enfin, qu'il a composé deux ouvrages, dont l'un est intitulé *le Grand Œuvre ou la lumière des*

(1) Tractatus chemicus nobilis de lapide philosophico, 1611, 8. — Imprimé dans *Theatr. chem.*, t. IV. — Libell. de septem secundeis; Colon., 1567, 8.

(2) *Curiositas regia : Octo quæstiones jucundissimæ simul et utilissimæ a I. Trithemio, abbate S. Benedicti, propositæ et ab eodem solutæ;* Douai, sans indication de date. — Cet ouvrage, extrêmement rare, et qui n'a été indiqué ni par Borel, ni par Lenglet-Dufresnoy, ni par Fr. Gmelin, se trouve à la bibliothèque de Sainte-Geneviève à Paris.

(3) *Epistola Walerandi Du Bus Robert, medicinæ Paris., liberalium artium magistri et professoris, — de lapide philosophico; ex Duaco,* 2 *martii* 1507.

(4) *Supradictis colligi potest manifeste quid philosophorum lapis sit. Est igitur philosophorum lapis aurum verum superabundanter digestum, fixum et tinctum a natura.*

alchimistes, et l'autre, *le Petit Œuvre ou codicille.* Ces ouvrages, dit-il, n'ont jamais été communiqués à personne (1).

L'auteur cite Alphidius, Geber et Raymond Lulle.

§ 44.

Isaac le Hollandais.

Nous ne possédons aucun détail biographique concernant Isaac le Hollandais père et J. Isaac fils, deux célèbres alchimistes du quinzième siècle (2), dont les ouvrages étaient beaucoup estimés par Boyle et Kunckel.

Ces alchimistes hollandais connaissaient l'eau régale préparée au moyen du salpêtre et du sel marin, l'esprit d'urine (ammoniaque) et les pierres précieuses artificielles. Ils attribuent à la pierre philosophale la propriété de multiplier les métaux et de rajeunir le corps.

Le nombre de leurs écrits est assez considérable. Nous ne ferons connaître ici que les plus intéressants.

Tractatus de urina (3). La principale opération décrite par l'auteur consiste à distiller l'urine, à calciner le résidu pendant trois heures, à le reprendre par l'eau, à l'évaporer en partie, et à le laisser refroidir. « On obtient ainsi, dit-il, un sel cristallisé qu'il faut purifier par des cristallisations répétées. C'est avec ce sel d'urine (sel de phosphore) que l'on peut souder les métaux. »

Isaac obtenait une espèce d'éther (éther acétique?) en soumettant à la distillation un mélange fait avec 4 parties de vinaigre distillé, 3 p. d'eau-de-vie, et 0,5 de chaux vive. « Vous aurez ainsi, ajoute-t-il, une substance admirable, qui réduit les chaux des métaux en leur matière première (4). »

(1) *Composui enim duo opera de hac arte compositionis philosophorum lapidis, unum quidem magnum opus, quod Lumen alchymistarum intitulatur; aliud vero opus breve per modum codicilli. Quæ quidem opera duo nondum cuiquam communicavi.*

(2) T. Bergmann se trompe en plaçant ces auteurs au commencement du XVIIe siècle; car les écrits d'Isaac le Hollandais étaient déjà alors très-répandus.

(3) *Theatr. chem.*, VI, p. 566.

(4) Presque toutes les matières organiques peuvent être employés à la réduction des oxydes (chaux) métalliques.

De lapide philosophorum (1). L'auteur reproche aux anciens chimistes de ne pas avoir connu les eaux-fortes pour attaquer les métaux. Ceci explique, dit-il, pourquoi la chimie a fait si peu de progrès.

D'après la théorie de cet alchimiste, chacun des métaux renferme dans son intérieur le principe de la teinture d'or ou de la teinture d'argent ; et lorsqu'on y projette la pierre ou l'élixir philosophal, ce principe se porte à la surface du métal, et le teint en jaune ou en blanc.

Les autres ouvrages attribués à J. le Hollandais sont : *Opera vegetabilia* (2), — *Opera mineralia* (3), — *Rariores chemiæ operationes* (4), — *Opus Saturni* (5), — *De triplici ordine elixiris et lapidis theoria* (6), — *Tractatus de salibus et oleis metallorum* (7), et beaucoup d'autres traités, énumérés par Borel. La plupart de ces écrits ont beaucoup d'analogie avec ceux de Basile Valentin. Peut-être sont-ils tous du même auteur.

§ 45.

Basile Valentin.

On s'accorde généralement à placer Basile Valentin au commencement du quinzième siècle (vers l'année 1413). C'était, dit-on, un moine de l'ordre de Saint-Benoît, vivant retiré dans le couvent de Saint-Pierre, à Erfurt en Prusse. Maurice Gudenus a le premier contribué à répandre cette opinion (8).

Cependant tout nous porte à croire que non-seulement il n'y a jamais eu de moine bénédictin de ce nom, mais que l'auteur pseudonyme des ouvrages de B. Valentin appartient à la fin du

(1) *Theatr. chem.*, II, p. 135.

(2) E germanico ms. in linguam latinam translata à P. M. P.; Middelb., 1600, in-8.

(3) Arnhem, 1617, in-8.

(4) Leipzig, 1714, in-8.

(5) Nuremb., 1670, in-8.

(6) Imprimé avec le Traité de Bernh. Penot (*Denarium medicum*); Bern., 1608, in-8.

(7) Imprimé avec la Chimie de Stahl ; Nuremb., 1723, in-4.

(8) Eadem ætate (scilicet anno 1413), Basilius Valentinus in divi Petri monasterio vixit, arte medica et naturali indagatione admirabilis. Joan. Maurit. Gudenus, *Historia Erfordiensis* : Erfurt, 1675, in-4.

quinzième siècle, ou peut-être même à une époque plus récente. Le nom de Basile Valentin ne se trouve en effet, ni sur la liste provinciale des bénédictins d'Erfurt, ni sur la liste générale des religieux de cet ordre, déposée dans les archives de Rome (1). Pour établir ensuite que l'auteur en question n'est pas aussi ancien qu'on le pense, on cite, comme preuve : 1° la préparation des caractères d'imprimerie avec un alliage d'antimoine, décrite dans un de ses principaux ouvrages (2); 2° l'indication de la maladie syphilitique, sous le nom de *mal français*, ou de *nouvelle maladie des militaires* (*newe Krankheit der Kriegsleut*), maladie que l'auteur conseille de combattre par les sels de mercure, d'antimoine et de plomb (3).

Ceux qui font vivre cet alchimiste au commencement du douzième siècle n'ont aucune raison plausible à alléguer.

Ouvrages de Basile Valentin.

On raconte qu'une des colonnes de l'église d'Erfurt s'étant ouverte tout à coup, comme par miracle, on y trouva les écrits de cet alchimiste. On se rappelle que cette légende était déjà connue des maîtres de l'art sacré (4).

Aucun des ouvrages de Basile Valentin, dont la plupart sont écrits dans l'ancien dialecte haut-saxon, ne paraît avoir été imprimé antérieurement au dix-septième siècle. Les éditions les plus anciennes sont de 1602 ou de 1604. La bibliothèque de l'Arsenal possède plusieurs manuscrits du dix-septième siècle (n° 162, n° 163, n° 164, n° 165), contenant la traduction française de divers traités de Basile Valentin.

C'est dans les ouvrages de B. Valentin, dont nous allons donner

(1) Motschmann, *Erfordia litterata*, p. 390.

(2) Les premiers caractères d'imprimerie étaient en bois. Ce ne fut que plusieurs années après qu'on se servit de caractères métalliques.

Triumphwagen antimonii (Char triomphal de l'antimoine), p. 180.

« Enfin sache que l'antimoine sert à beaucoup de choses, et entre autres, à faire les lettres dont on se sert dans les imprimeries (*zu den Schriften, so in den Druckereyen gebraucht werden*).

(3) On prétend que cette maladie fut apportée de l'Amérique par les Espagnols. D'autres soutiennent qu'elle fut introduite de Naples en France (vers 1498) par les troupes de Charles VIII. Ces divergences d'opinions prouvent que son origine est fort obscure.

(4) Voy. p. 277.

une analyse succincte, que l'on trouve les premières notions un peu détaillées sur l'antimoine, outre une multitude de faits nouveaux, dont quelques-uns ont été faussement considérés comme des découvertes modernes.

Currus triumphalis antimonii (1). L'auteur est tellement enthousiasmé du sujet qu'il traite, qu'il appelle l'antimoine, qui avait été jusqu'alors à peine indiqué par les auteurs, l'une des sept merveilles du monde. Il promet avec cette substance richesse et santé, et fait une violente sortie contre les médecins et les apothicaires de son temps. Il signale, à différentes reprises, les propriétés vénéneuses des préparations antimoniales; et il ajoute qu'en médecine l'antimoine sert à purifier le corps humain, tout comme en chimie on l'emploie pour purifier l'or.

B. Valentin semble connaître la composition de l'antimoine naturel (sulfure d'antimoine), quand il dit que cet antimoine renferme beaucoup de soufre, et qu'il est susceptible de changer de couleur. Il connaissait les différents oxydes (chaux) d'antimoine, obtenus soit par la simple calcination, soit par la déflagration de l'antimoine avec du nitre, ou avec un mélange de nitre et de tartre. Il connaissait aussi le verre d'antimoine, obtenu par la fusion de l'antimoine naturel dans des vases de terre, le soufre doré, et le kermès.

« On pulvérise, dit-il, l'antimoine (sulfure d'antimoine); on le fait ensuite bouillir pendant deux heures dans une lessive concentrée de cendres de chêne (carbonate de potasse); enfin on y ajoute du vinaigre fort et on filtre. L'antimoine devient ainsi d'un beau rouge (2). »

Dans le *Char triomphal de l'antimoine* on trouve aussi l'indication du vin stibié, et des traces de la préparation de l'émétique, dont l'invention est à tort attribuée à Hadrien de Mynsicht.

L'huile ou le beurre d'antimoine (*Spiesglasœl*), dont il est

(1) L'édition originale est en allemand. F. Thoelden; Leips., 8, 1604. — *Currus triumph., cum commentar. Kerkringii;* Amstelod., 1671, 12. Cette dernière édition (trad. latine) est très-incomplète.

Il y a dans ce traité un chapitre curieux sur la fabrication de la bière; B. Valentin entre à ce sujet dans les plus grands détails; il indique la préparation du malt, l'emploi du houblon ayant pour but de conserver la bière, etc.; et il termine en disant que les Italiens et les Espagnols ne savent pas fabriquer de bière.

(2) *Darnach einen scharfen Essig darein gegossen; wenn der gesottene antimonium rein durchfiltrirt worden, so fallt der Schwefel nieder ganz roth*, p. 168, édit. Thoelden.

question dans le même traité, se préparait directement en traitant l'antimoine par l'esprit de sel, ou en le chauffant avec du sublimé corrosif, du sel commun et de l'argile.

Le *Char triomphal de l'antimoine* expose encore beaucoup d'autres sujets, dont les principaux sont :

1° L'*esprit de sel*. Cet acide énergique était préparé au moyen du sel marin et du vitriol. Le vitriol réagit ici comme l'acide sulfurique, qui le remplace aujourd'hui dans la préparation de l'acide chlorhydrique.

2° L'*extraction des métaux par la voie humide*. Pour retirer le cuivre de la pyrite (sulfure), l'auteur convertit d'abord celle-ci en vitriol (sulfate) par l'humidité de l'air; ensuite il dissout le vitriol dans l'eau, et plonge, dans le liquide, une lame de fer. Le cuivre se dépose (1). — Ce procédé, aussi ingénieux qu'exact, était aux yeux des alchimistes une véritable transmutation.

3° L'*eau-de-vie*. Ce liquide était préparé, non-seulement par la distillation du vin, mais encore par celle de la bière. On opérait la concentration par des distillations réitérées sur du tartre calciné.

4° L'*air*. « L'air, dit l'auteur, est nécessaire à tous les animaux, et même aux poissons. Les poissons périssent d'asphyxie dans les étangs recouverts de glace, parce qu'il leur manque l'air indispensable à la respiration (2). »

Haliographia (3). Ce traité, fort intéressant, est presque identique avec un autre traité, intitulé *Das letzte Testament* (le dernier Testament). Beaucoup de passages se trouvent littéralement reproduits dans celui-ci. Voici les matières qui y sont traitées :

Or fulminant. L'auteur fait d'abord dissoudre l'or dans de l'eau régale, et le précipite par l'huile de tartre (solution de carbonate de potasse). Il décante ensuite la liqueur qui surnage, recueille le précipité (*præcipitatum*) (4) et le fait sécher à l'air.

(1) *Triumphwagen Antimonii*, p. 122 et 127.

(2) Ibid., p. 148.

(3) *Haliographia*, seu de præparatione, usu ac virtutibus omnium salium, etc., ex manuscriptis et originalibus fratris Basilii Valentini; Bononiæ, 1644, in-12. — La Bibliothèque impériale possède une traduction française manuscrite de ce traité (n° 2680, fonds de Saint-Germain), qui appartenait autrefois au duc de Coislin, évêque de Metz.

(4) C'est la première fois que nous avons trouvé ce terme dans les écrits des alchimistes; il est aujourd'hui universellement employé pour désigner toute substance insoluble qui se dépose dans une liqueur.

« Gardez-vous bien, dit-il, de le dessécher au feu, ou seulement à la chaleur du soleil; car cette *chaux d'or* (*calx auri*) disparaîtrait aussitôt avec une violente détonation. Étant traitée par le vinaigre, il n'y a plus de danger à la manier. »

Sel de fer. Le *sal ex ferro* de B. Valentin est le sulfate de fer préparé en traitant la limaille de fer par l'huile de vitriol (acide sulfurique). La liqueur est évaporée à une douce chaleur, pour faire cristalliser le sel.

Les sels de cuivre et de plomb de l'auteur sont des acétates. Le sel de mercure (sublimé corrosif), dissous dans une décoction de bois de gaïac, était, comme il l'est encore aujourd'hui, préconisé contre la maladie syphilitique (*expellit morbum Gallicum*).

Sel de soufre. C'est une espèce de *sulfure de potassium* (foie de soufre), qui s'obtenait en faisant fondre ensemble deux parties de soufre et une partie de sel de tartre.

Au rapport de l'auteur, il y avait beaucoup de fabriques de nitre en Saxe, en Thuringe, en Hesse, et les fabriques de vitriol abondaient en Hongrie et au Harz, dans la ville de Goslar.

Bains minéraux artificiels. B. Valentin fait, l'un des premiers, mention de bains minéraux artificiels. Les sels qu'il y fait entrer sont : le nitre, le vitriol, l'alun, et le sel de tartre. Il prescrit ces bains contre les maladies de la peau, et particulièrement contre la gale.

Sels tirés des matières animales. C'étaient des sels alcalins qu'on obtenait en incinérant le sang, les muscles, les os, etc., et en épuisant le résidu par l'esprit-de-vin. L'auteur attribue à ces sels des propriétés différentes, suivant qu'ils proviennent du corps humain, d'un bœuf, d'un cerf, d'un lapin, d'un moineau, d'une grenouille, etc.

Dans ce même *Traité des sels*, nous avons trouvé, pour la première fois, le nom dè *pulvis tormentarius*, appliqué à *la poudre à canon*. « Le sel commun diminue, y est-il dit, la force explosive de la poudre (*pulveri tormentario suum strepitum diminuit*). »

Macrocosme, ou Traité des minéraux. Ce traité, qui paraît être très-rare (1), se trouve à la bibliothèque de l'Arsenal, dans le manuscrit français n° 163, fol. 47.

(1) Borel, Lenglet-Dufresnoy, Gmelin, ne l'indiquent pas sur la liste des ouvrages de B. Valentin.

En voici les passages les plus curieux :

Antimoine. « Son esprit volatil (fleurs d'antimoine?) purge avec nausées et coliques. Par l'addition du tartre et du sel, on fait, avec l'antimoine, un régule, qui, estant fondu, si on y ajoute de l'acier par une secrète préparation, il se fait estoillé, qui a esté deuant moy appelé estoille des sages. Si quelquefois on le fond avec salpestre, il devient jaune, de propriété ignée.

« Du régule commun d'antimoine, on en tire de très-belles fleurs blanches et rouges, selon le régime du feu, desquelles, si on tire la teinture et qu'on la réduise en huile sans addition, on y trouve de grandes vertus.

« Si l'antimoine est digéré certain temps avec l'esprit de tartre et le sel ammoniac, il s'en fait un sublimé, lequel, par la vertu du fer, passe en mercure coulant, qui a esté recherché de plusieurs et trouvé de peu. »

Huile de vitriol préparée au moyen du soufre et de l'eau-forte. « La quintessence sort du soufre minéral, si on la dissout dans l'eau-forte, et que, par la distillation, on en sépare le dissolvant. — On la digère dans un pélican avec de l'esprit-de-vin jusqu'à ce que l'essence s'en sépare, en restant au fond en forme d'huile, parce qu'elle est pesante. »

Arsenic. « Il y a une grande affinité de l'arsenic avec le mercure et l'antimoine; sa nature est volatile; sa couleur extérieure tient du blanc et du rouge, et du jaune; mais l'intérieur est divers, selon la couleur du métal qu'il laisse par nécessité et par la force du feu. Il se sublime par addition et sans addition de diverses choses; mais, si on le sublime avec le salpêtre et le Mars (fer), il devient diaphane et transparent comme un crystal. »

Quant aux propriétés de ce corps, l'auteur se contente de dire que « l'ignorance en rend l'usage périlleux ».

Salpêtre. Ce sel, sous forme de soliloque, s'adresse la parole à lui-même (fol. 55) : « Deux éléments, dit-il, abondent en moy, l'air et le feu; ces deux autour la terre; l'eau n'y abonde pas tant. Aussi suis-je enflammé, ardent, volatile; *un subtil esprit est en moy; je sers d'accident nécessaire dans la corrosion des métaux.* »

Ces idées renferment en germe les expériences de Mayow sur l'esprit nitro-aérien (oxygène).

Voici comment l'auteur s'exprime sur la combinaison de l'*esprit subtil du nitre :* « Quand la fin de ma vie arrive, se dit le nitre

à lui-même, je ne puis subsister seul; mes embrasements sont accompagnés d'une flamme gaillarde; quand nous sommes joints par amitié, et après que nous avons sué tous les deux ensemble dans l'enfer, le subtil se sépare du grossier, et ainsi nous laissons des enfants riches, etc. »

De la préparation des médicaments (1). L'auteur décrit d'une manière très-précise la préparation de l'esprit ou de l'huile de vitriol, au moyen de la distillation du vitriol. « Si vous versez cet esprit, dit-il, dans l'esprit blanc de térébenthine (essence de térébenthine), il se produira une grande effervescence, et la liqueur prendra une couleur rouge de sang. Vous y ajouterez de l'esprit-de-vin, et vous soumettrez le tout à la distillation. Vous enlèverez ainsi à l'esprit de vitriol sa propriété corrosive, et vous obtiendrez une essence très-agréable, qui est un excellent remède contre l'épilepsie, la folie, etc. »

B. Valentin revient, dans plusieurs passages, sur la distillation de l'huile de vitriol avec l'esprit-de-vin; l'essence qu'il obtenait de cette manière, et qu'il appelle « agréable et d'une bonne odeur » (*lieblich, wohlriechend*), ne pouvait être que l'éther sulfurique.

Pour préparer l'eau-forte, il conseille de traiter le nitre par l'huile de vitriol, dans un appareil distillatoire. C'est ce moyen qu'on emploie encore aujourd'hui pour préparer l'acide nitrique.

Argent des philosophes. Ce produit était une espèce de bleu d'outre-mer, obtenu de la manière suivante : « On fait d'abord dissoudre l'argent dans l'eau-forte; on le fait fondre ensuite avec un mélange de chaux vive et de sel commun; l'argent devient ainsi d'un bleu transparent (*durchsichtig blau*). Enfin, on le fait digérer avec du vinaigre, et on le sublime avec du sel ammoniac : le produit de sublimation est d'un bleu de ciel magnifique. En le traitant par de l'esprit-de-vin rectifié, on obtient une liqueur couleur de saphir ou d'outre-mer, qui laisse un léger dépôt. »

Ce bleu d'outre-mer était un sel de cuivre (chlorure) provevenant de l'alliage de l'argent.

(1) *Handgriffe über die Bereitungen der Medicamente*. — Ce traité se trouve dans la collection intitulée : *Vier Tractætlein Fr. Bas. Valentini*, etc., *jetzo den filiis doctrinæ zum bestem in Truck gegeben durch H. C. D.*; Francof., 1625, in-4°.

Traité des choses naturelles et surnaturelles (1). Ce traité, primitivement écrit en allemand, et qui fut, au dix-septième siècle, traduit en latin, en anglais et en français, a pour objet la philosophie naturelle plutôt que l'alchimie.

On y trouve une définition, très-remarquable pour l'époque, de ce qu'il faut entendre par *naturel* ou *surnaturel :*

« Tout ce qui est visible et tangible, et tout ce qui a forme extérieure, est naturel. Mais tout ce qui est spirituel, invisible et incompréhensible à nos sens, est surnaturel, et ne peut être conçu que par la foi. »

Dans quelques éditions, ce traité se trouve réuni au suivant.

Révélation des mystères des teintures essentielles des sept métaux (2). Il n'est pas impossible que les alchimistes aient entendu par *esprit de mercure* l'oxygène obtenu par la calcination de l'oxyde rouge de mercure. Le passage suivant le donne à entendre clairement :

« L'esprit de mercure est, dit l'auteur, l'origine de tous les métaux; cet esprit n'est rien autre qu'un air volant çà et là sans ailes; c'est un vent mouvant, lequel, après que Vulcain (le feu) l'a chassé de son domicile, rentre dans le chaos; puis *il se dilate et se mêle à la région de l'air, d'où il était sorti.* »

L'auteur ajoute (ms. 163, fol. 5 verso) que cet esprit agit à la fois sur les trois règnes, sur les animaux, les végétaux et les minéraux : « Chacun, dit-il, s'en nourrit suivant son instinct particulier; je pourrais, si je voulais, faire là-dessus de très-longs discours. »

Il est à regretter qu'il s'arrête ici tout court, comme s'il s'était imposé le silence par un serment.

B. Valentin traite ensuite de la teinture de Saturne, de Mars, de Vénus, du Soleil. Il vante les vertus de l'or potable, qui, selon lui, guérit les maladies vénériennes, la lèpre, les plaies rebelles, fortifie le cœur, le cerveau, la mémoire, et excite à l'amour, ajoutant qu'il s'en est servi avec avantage. Il remarque (fol. 22) que, pour enlever à l'esprit de sel et à l'huile de vitriol leur corrosivité, il faut les distiller sur de l'alcool rectifié.

(1) Ed. Thoelden; Eisleben, 1603, in-8. Traduct. latine; Francof., 1676, in-8. Traduct. angl.; Lond., 1671, in-8. — La bibliothèque de l'Arsenal en possède une traduction française manuscrite, sous le n° 163, fol. 36.

(2) Ed. Thoelden; Eisleben, 1603, in-8; Paris, 1646. — Le ms. n° 163 (de la bibliothèque de l'Arsenal) contient le même traité.

Qui ne reconnaît là les premiers indices de la préparation des éthers?

Révélation d'artifices secrets (1). Ce traité, écrit en allemand, donne la description d'une série d'opérations dont nous allons faire connaître les plus intéressantes :

Élixir rouge. « Voici le moyen de le préparer. Vous faites d'abord dissoudre de l'or en limaille dans de l'eau régale préparée avec de l'eau-forte et du sel ammoniac ; ensuite vous évaporerez la dissolution jusqu'à la consistance d'une huile, et vous la laisserez cristalliser. Les cristaux qui se forment sont redissous dans l'eau, et la liqueur est agitée avec du mercure. Alors le mercure s'emparera de l'or, et vous verrez apparaître des couleurs admirables; l'amalgame tombe au fond, et la liqueur s'éclaircit. Enfin, calcinez cet amalgame dans une capsule, jusqu'à ce qu'il se transforme en une poudre de couleur rouge. Cette poudre se dissout dans le vinaigre distillé, et donne une belle liqueur d'un rouge rubis. »

Mariage de Mars et de Vénus. Cette opération consistait à dissoudre de la limaille de fer et de cuivre dans de l'huile de vitriol (acide sulfurique), à mélanger les deux dissolutions, et à les abandonner à la cristallisation. Le vitriol qui se produit contient à la fois le fer et le cuivre. Ce vitriol, soumis à la calcination, donne une poudre d'écarlate (mélange d'oxyde rouge de fer et d'oxyde de cuivre).

C'est cette poudre qui devait fournir le mercure et le soufre des philosophes. « Mets, dit l'auteur, cette poudre dans un vase distillatoire bien luté, et chauffe graduellement; tu obtiendras, en premier lieu, un esprit blanc, qui est le *mercurius philosophorum*, puis un esprit rouge, qui est le *sulphur philosophorum*. »

Or potable. L'or potable n'était qu'une dissolution de chlorure d'or. A propos de cette opération, l'auteur indique le premiér la composition du sublimé de mercure, chose d'autant plus surprenante que ce produit s'obtenait alors par un moyen assez compliqué (par la sublimation du vitriol avec du sel marin et de l'argile). Il dit que le *mercurius sublimatus* est du vif-argent qui, pendant la sublimation, s'est combiné avec l'esprit de sel (acide chlorhydrique), et il ajoute que ce dernier corps (esprit de sel) est absolument nécessaire à la préparation de l'or potable.

(1) *Offenbahrung der verborgenen Handgriffe*, etc.; Erfurth, 1624, in-12.

Ces opérations faisaient partie de *l'œuvre universel*, qui comprenait quatre parties : 1° la purification de l'or et l'élixir rouge; 2° la préparation du mercure et du soufre des philosophes, du sel philosophique de Mars et de Vénus; 3° la préparation de l'or potable et du soufre d'or; 4° la conjonction et la projection.

De la distillation de l'esprit-de-vin (1). La rectification de l'alcool, obtenu par la distillation du vin, était une opération importante. On jugeait du degré de concentration de l'alcool en brûlant un échantillon dans une petite capsule; si, après la combustion, l'esprit-de-vin laissait un peu d'eau au fond de la capsule, c'était un indice qu'il n'était pas encore suffisamment concentré, et qu'il fallait le soumettre à une nouvelle distillation; on continuait ainsi jusqu'à ce que l'alcool brûlât sans laisser de résidu. — Pour faire condenser plus promptement les vapeurs alcooliques, B. Valentin conseillait de faire plonger le tube qu'elles traversent dans un tonneau plein d'eau froide qu'on renouvelle souvent, et d'envelopper le récipient de linges froids.

On voit que le procédé de la distillation allait en se perfectionnant.

Du soufre, du vitriol, et de l'aimant des philosophes (2). Ce petit traité, d'un style obscur et allégorique, ne renferme rien qui mérite d'être signalé. On y trouve indiqué, pour la première fois, la division des opérations chimiques en deux catégories : la voie humide (*der nasse Weg*) et la voie sèche (*der drockene Weg*).

Du soufre, du vitriol, et de l'aimant du vulgaire (3). L'auteur prépare le sucre de Saturne (acétate de plomb) en traitant le plomb calciné avec du vinaigre distillé. La liqueur rouge, obtenue par la distillation de cet acétate, passait pour solidifier le mercure; elle était préconisée dans le traitement de la syphilis aiguë (*hitzige Franzosen*). B. Valentin est, pour le dire en passant, un des plus anciens auteurs qui parlent de cette maladie.

Les alchimistes de nos jours (plus nombreux qu'on ne le pense) nous sauront peut-être gré de leur communiquer ici les procédés par lesquels B. Valentin prétendait être arrivé à faire de l'argent et de l'or.

« Vous calcinerez, dit-il, un mélange de limaille d'étain et de

(1) *Offenbahrung*, etc., p. 21 ; Erfurth, in-12, 1624.
(2) *Offenbahrung*, etc. ; p. 29.
(3) Ibid., p. 38.

chaux vive pendant une journée; vous obtiendrez, après avoir enlevé la chaux, une poudre qui, étant fondue avec du plomb, vous donnera de l'argent et de l'or en quantité suffisante pour vous mettre à même de vivre dans l'aisance. Après avoir calciné du plomb et de l'étain avec du sel commun, vous ajouterez au mélange, qui reste, un peu d'huile de vitriol, de manière à en faire une masse pâteuse qu'il faut conserver dans un vase bien luté, et chauffer sur un bain de sable pendant huit jours et huit nuits. C'est ainsi qu'un quintal de plomb peut donner sept marcs et demi d'argent fin. »

C'est dans ce même écrit du frère Valentin qu'on trouve, pour la première fois, le nom de *wismuth* (bismuth).

« L'antimoine est le bâtard du plomb, de même que le *wismuth* ou marcassite est le bâtard de l'étain. »

Le même auteur décrit un moyen aussi simple que pratique pour préparer le vitriol vert (sulfate de fer) et l'huile de vitriol. Ce moyen consiste à calciner ensemble parties égales de soufre et de limaille de fer, et à laisser digérer le produit ainsi obtenu (sulfure de fer) dans de l'eau distillée. En effet, dans cette opération, le fer et le soufre s'oxydent et se transforment en vitriol vert, qui, étant soumis à la distillation, donne une liqueur acide, pesante, d'un aspect huileux : c'est l'huile de vitriol (acide sulfurique).

Aucun auteur n'avait jusqu'ici décrit d'une manière aussi précise la préparation de l'acide sulfurique. B. Valentin applique, avec raison, le même procédé à la préparation du vitriol bleu (sulfate de cuivre), qui lui sert également à l'extraction de l'huile de vitriol.

Les douze clefs de la philosophie (1). Ce traité est une allégorie obscure, accompagnée de figures symboliques, rappelant les doctrines de l'art sacré. Les douze clefs sont des énigmes alchimiques, dont la vraie clef se trouve dans le *Traité du soufre, du vitriol et de l'aimant* (2).

De magno lapide antiquissimorum (3). Il y est question du sel volatil de l'urine (ammoniaque). « Un homme qui ne boirait,

(1) *Claves XII philosophiæ*. Manget, *Bibl. chim.*, t. II, p. 413. — Maier, *Tripus aureus*; Francof., 1618, in-4.

(2) Manget, *Bibl. chim.*, p. 463.

(3) *Repetitio de magno lapide*, etc.; Manget, *Bibl. chim.*, t. II, p. 422.

dit l'auteur, que de l'esprit-de-vin, ne cesserait pas néanmoins d'avoir ses urines chargées de sel volatil. Ce sel est donc le résultat d'une transformation qui s'opère dans le corps de l'homme. »

A propos des fourneaux, il fait mention de *la lampe à alcool*, dont il rejette l'emploi comme trop dispendieux. Ainsi, la lampe à esprit-de-vin est connue depuis plus de deux siècles.

Dernier testament (1). C'est un document indigeste, où l'on découvre çà et là quelques perles. Il y est souvent question des mines du Harz, de Hongrie, de la Styrie, de la Carinthie, de la Bohême et de Saxe, qui étaient déjà au seizième siècle en pleine exploitation. « Le fer de Hongrie est cassant, parce qu'il renferme du cuivre; mais, étant purifié par l'affinage, il n'est plus cassant, et devient propre à la fabrication des sabres, des armures, des cottes de mailles (2). »

En parlant des eaux minérales, l'auteur remarque que l'analyse de ces eaux et des sels qu'elles tiennent en dissolution pourrait conduire à la découverte de certaines mines. C'est en effet par ce moyen qu'on avait découvert les mines de Frankenhausen, de Halle et de Mansfeld (3).

Il signale ensuite tous les dangers qui menacent les ouvriers travaillant dans les mines, et il insiste particulièrement sur les airs irrespirables, qui déterminent une asphyxie instantanée. Il compare l'air des souterrains (*Berg-schwaden*) à l'air qui se produit dans les caves pendant la fermentation du moût.

Pour assainir les galeries souterraines et prévenir des accidents graves, il recommande d'y allumer de grands feux. Mais il conseille, comme plus avantageux, l'emploi d'un tirage appelé *tirage automate* (*Selbst-geblās*), exécuté de la manière suivante : « On fait une boule de cuivre de la grosseur d'une tête d'homme; on y pratique une petite ouverture par laquelle on introduit de l'eau. Ensuite on met la boule sur des charbons ardents, et on la porte dans l'endroit que l'on voudra purger de l'air irrespirable (4). »

Pour faire sauter les mines, il prescrit d'employer une boule semblable, remplie de poudre à canon.

(1) *Letztes Testament*. Dans Basil. Valent., *Chemysche Schriften*, etc., edit. Nic. Petræus; Hambourg, 1717, in-8, p. 467.
(2) *Letztes Testament*, p. 516.
(3) Ibid., p. 557.
(4) Ibid., p. 611.

Verge ardente (*virga candens*). La description de ce que l'auteur appelle *verge ardente* donne à croire que l'on ne connaissait pas encore, de son temps, l'usage de la bougie ni de la chandelle à mèche.

« Pour s'assurer, dit-il, si l'air des mines est respirable, il faut faire des espèces de torches avec des *bâtons de bois dur, enveloppés de cire ou de poix*. Si la lumière s'éteint, c'est un signe qu'il faut s'arrêter. » — Ainsi, un morceau de bois résineux continuait à faire l'office de notre mèche de coton.

L'auteur ajoute que ce sont les exhalaisons des métaux qui corrompent l'air et le rendent irrespirable. «Les métaux, dit-il, sont lumineux; seulement leur lumière ne se voit pas le jour, comme on ne voit pas celle qu'émet le bois pourri. Cela tient à ce que les métaux sont actifs par eux-mêmes et ne sont jamais en repos. » — La question des métaux lumineux par eux-mêmes a été reprise de nos jours par M. de Reichenbach à l'occasion de ce que ce physicien appelle les phénomènes de l'*od*.

B. Valentin est, selon moi, le premier qui ait fait mention du danger d'empoisonnement auquel s'exposent les ouvriers qui travaillent à l'extraction de l'arsenic (acide arsénieux), désigné sous le nom de *Hüttenrauch* (1).

Quant aux autres écrits de B. Valentin, tels que *la Philosophie occulte* (2), *la Pierre des anciens* (*Stein der Uralten*) (3), *la Première matière de la pierre philosophale* (4), *l'Azoth des philosophes* (5), *l'Apocalypse chimique* (6), *le Testament* (7), *le Microcosme* (8), *Dialogue du frère Albert avec un esprit* (9), *le Chemin de la vérité* (10), *la Lumière de la nature, etc.* (11), ils renferment peu de documents originaux.

Les ouvrages de Basile Valentin étaient, surtout au dix-sep-

(1) *Letztes Testament*, p. 494.
(2) Ed. Thoelden; Leipz., 1603, in-8.
(3) Ed. Thoelden; Zerbst, 1602, Manget, t. II, p. 409.
(4) Manget, t. II, p. 421.
(5) Francof., 1613, 4. *Theat. chem.*, t. IV. *Bibliothèque des Philosophes chim.*, nouv. édit.; Paris, 1741, in-12, t. III.
(6) Erfurt, 1624, in-8.
(7) *Theat. chem.*, t. IV.
(8) Strasbourg, 1681, in-8.
(9) P. Borel, p. 224.
(10) Nuremberg, 1718, in-8.
(11) Ed. Reichard; Halle, 1608, in-8.

tième siècle, très-répandus parmi les alchimistes. Quelques-uns de ces ouvrages paraissent se trouver encore en manuscrits dans plusieurs bibliothèques privées (1).

§ 46.

Médecins chimistes.

Saladin d'Ascalo, médecin du grand connétable de Naples, au commencement du quinzième siècle, indique, dans son *Compendium aromatariorum* (2), les moyens de conserver certaines matières, sujettes à se corrompre au contact de l'air. Il a soin de noter que, pour cela, le choix du lieu et même la forme du vase ne sont pas absolument indifférents. « Il faut, dit-il, que l'endroit où l'on conserve des substances putrescibles soit à l'abri du vent, du soleil, de l'humidité et de la poussière. » Pour empêcher les sucs exprimés des plantes de fermenter, il recommande judicieusement de les recouvrir d'une couche d'huile d'olive. « Le beurre et la graisse des animaux se conservent, dit-il, longtemps, lorsqu'on a la précaution de les saupoudrer de sucre (3). » Il parle aussi de la sophistication des remèdes, et en particulier de la manne, au moyen du sucre et de l'amidon; et il cite l'exemple d'un apothicaire qui, s'étant rendu coupable de cette fraude, fut puni d'une amende de neuf mille ducats, et privé de ses droits de citoyen.

Hiern. Baldinus (4) parle de plusieurs préparations officinales de soufre prescrites contre la peste.

Santes de Ardoynis (5), médecin de Venise, ne décrit, dans son traité *De venenis,* que les poisons déjà connus des anciens.

Mich. Savonarola préconise, dans son livre *De arte conficiendi aquam vitæ,* l'eau-de-vie comme un médicament propre à guérir toutes les maladies (6).

Enfin, *Hermolaus Barbarus* de Venise, le commentateur de

(1) Gmelin (*Gesch. der Chemie,* t. I, p. 156) cite deux de ces mss. : *Schola veritatis,* et *Oleum metallorum*; mais il n'en donne pas d'autres détails.

(2) Augsbourg, 1486, in-4.

(3) Si aspergantur cum zuccharo pulverizato longo tempore conservantur.

(4) Haller, *Bibl. medic. pract.;* Basil., in-4, t. I, p. 476.

(5) Venise, 1492, in-fol.

(6) La Haye, 1532, in-8.

Dioscoride, *Nicol. Leonicenus,* professeur de médecine à Padoue, *Nic.. Nicolius* de Florence, *Georg. de Honestis, Barth. de Montagnana, Quiricus de Tortona, Manlius de Bosco, P. Suardus* de Bergame, ont décrit, dans leurs ouvrages de médecine, un grand nombre de médicaments officinaux dont la préparation est du ressort de la chimie.

§ 47.

Exploitation des mines.

La métallurgie a fait des progrès rapides pendant le treizième et le quatorzième siècle.

Les Espagnols reprennent avec une nouvelle ardeur les travaux délaissés dans les mines de mercure de l'Andalousie. Les rois d'Angleterre soumettent les mines d'argent et d'étain à des règlements spéciaux (1). La Lorraine, la Bourgogne, le Dauphiné, la Gascogne, les Pyrénées, s'enrichissent par l'exploitation de leurs mines (2).

L'empereur Albert II protégea de tout son pouvoir les riches mines de Carinthie et de Carniole. Wenceslas I[er] donna aux mines de la Moravie des règlements qui plus tard (sous Wenceslas II) servirent de base au code des mines de la Bohême (3). Les mines d'argent de Kuttenberg furent découvertes vers la fin du treizième siècle (4). Les mines d'argent, de fer, de cuivre, d'étain, de l'Erzgebirge en Saxe, du Harz, de la Hongrie et du Tyrol, étaient, vers cette époque, en pleine exploitation (5).

Les travaux métallurgiques étaient encouragés en France par des ordonnances de Louis XI, de Charles VIII et de Louis XII, qui conféraient aux exploitants, et même à des entrepreneurs

(1) Hakluyt, *Principal navigations and discoveries*, etc.; Lond., 1600, in-fol. t. I. Jars, *Voyages métallurgiques*, etc., t. III, p. 524.

(2) Gobet, *Anciens minéralogistes de la France*, t. I et t. II. (Paris, 1779, in-8.) — La Peirouse, *Traité sur les mines de fer et les forges du comté de Foix*; Toulouse, 1786, in-8. — Dietrich, *Des gîtes de minerais, des forges et des salines des Pyrénées*; Paris et Amsterdam, in-4, 1786.

(3) Peithuer, *Versuch über die Geschichte der bœhmischen und mæhrischen Bergwerke* (Essai sur l'histoire des mines de la Bohême et de la Moravie). Vienne, 1780, in-fol.

(4) Mencken, *Collectan.*, t. III, 1742.

(5) Agricola, *De natura fossilium*.

étrangers, toutes sortes de priviléges. Louis XI, cet ennemi implacable de la noblesse féodale, créa, en 1479, la charge de maître général des mines, à laquelle il nomma Cousinot.

Le malheureux intendant des finances de Charles VII, Jacques Cœur, avait déjà obtenu, en 1457, pour lui et pour ses frères, le droit de faire exploiter les mines de plomb, de cuivre et d'argent des montagnes de Poncin, de Côme, de Saint-Pierre le Palu et de Tarare, dans le Lyonnais. Sous le règne de Charles VIII, successeur de Louis XI, il est fait mention de différentes mines qui se trouvent dans les diocèses de Toulouse, de Carcassonne et de Lyon, ainsi que des mines que de Bèze avait découvertes à Vitry-sur-Yonne et à Chaumont, mines pour l'exploitation desquelles il s'était fait, en 1493, accorder des lettres-patentes (1). Les mines d'argent de Markirch, sur les frontières de l'Alsace et de la Lorraine, sont signalées, pour leur richesse, par Basile Valentin.

L'Angleterre vendait, sous le règne de Henri V, aux marchands de Venise et de Florence, presque tout l'étain qui se rencontrait alors dans le commerce. Ce seul fait montre avec quelle activité les mines d'étain d'Angleterre étaient exploitées au quinzième siècle (2).

Les travaux métallurgiques du Harz en Allemagne, après avoir été quelque temps interrompus, furent repris à Goslar en 1433. On employait déjà dans ces travaux l'eau-forte (acide nitrique) pour séparer l'or de l'argent (3). Les forges d'Iberg et les fabriques de cuivre de Mansfeld, de Hesse et de Thuringe, étaient alors en pleine activité. Les mines et les forges de Harzgerode ne furent découvertes que vers la fin du quinzième siècle (4).

Les mines d'argent et de cuivre de Misnie, bien qu'exposées aux incursions des Taborites, étaient, vers la même époque, dans l'état le plus florissant. Les forges établies à Chemnitz, à Geyer, à Altenberg, à Glashütte, et surtout à Schneeberg, étaient également dans un état prospère.

Les travaux métallurgiques de la Bohême eurent beaucoup à

(1) Gobet, *Anciens minéralogistes*, t. I.

(2) Hakluyt, *Principal navigations, traffics and discoveries of the english nation*; Lond., in-fol., 1600, I, p. 188.

(3) Leibniz, *Scriptor. Brunswic. illustr.*, t. III, p. 535-558.

(4) Bruchmann, *Magnalia Dei in locis subterraneis*; Brunsw., in-fol. 1727, t. I, p. 143.

souffrir pendant les guerres de religion. Ils furent suspendus pendant les troubles sanglants, suscités par les partisans de J. Huss qui avait été, en 1419, condamné au bûcher par le concile de Constance.

Ces travaux furent cependant bientôt repris ; car déjà, au milieu du quinzième siècle, les mines de cuivre d'argent près de Trautenau et de Joachimsthal étaient en pleine exploitation (1). — Les mines d'étain d'Ellenbogen, de Schlakenwerth, de Lichtenstadt et de Neudeck faisaient, vers la fin du quinzième siècle, concurrence aux mines d'Angleterre.

Vers la même époque on découvrit la mine de mercure d'Idria, si célèbre dans les fastes métallurgiques. Les villes de Schemnitz et de Kremnitz en Hongrie, dont les mines avaient été pillées et dévastées par les Polonais, eurent de la peine à se relever vers la fin du quinzième siècle. Basile Valentin fait souvent mention des mines d'antimoine et d'or de la Hongrie.

Le grand nombre de priviléges et de franchises, accordés par le roi Wladislaw aux charbonniers et aux ouvriers mineurs, nous autorise à croire que la Pologne n'était pas restée en arrière des autres pays de l'Europe pour l'exploitation des trésors minéralogiques.

L'Espagne s'enrichissait avec ses mines de mercure, dont la plus grande partie était exportée en Angleterre.

Au rapport de Vasco de Gama, l'argent et l'or abondaient (vers la fin du quinzième siècle) sur les marchés de Calcutta, ce qui fait supposer que les mines des Indes orientales étaient alors très-fructueusement exploitées (2).

Enfin, la découverte du Nouveau Monde fut l'un des événements les plus heureux pour les progrès de la science et de l'humanité.

§ 48.

Fabriques d'alun. — Matières tinctoriales. — Fabriques de laiton. — Vernis de poterie. — Miroirs de verre.

Les fabriques d'alun de Constantinople, d'Alep et de Rocca alimentaient, au quatorzième siècle, tous les marchés des États

(1) C'est, dit-on, de Joachims-*Thal* (vallée de Joachim), endroit célèbre par ses mines d'argent, que vient le nom de *Thaler*.

(2) Astley, *New collection of voyages and travels*, 1745, t. I.

chrétiens. Il y avait à Raill, en Carinthie, une fabrique de vitriol blanc (sulfate de zinc) en pleine activité.

Un marchand génois, nommé Perdix, qui avait beaucoup voyagé en Orient, et qui avait séjourné à Rocca pour apprendre la fabrication de l'alun connu sous le nom d'*alun de roche*, établit, sur l'île d'Ischia (1), la première fabrique d'alun, vers le milieu du quinzième siècle. A la même époque, Jean de Castro éleva une fabrique semblable à Tolfa, qui est devenue très-célèbre, et qui n'a pas cessé d'être en mouvement jusqu'à nos jours (2). Enfin, Antonio de Piena avait établi, un peu plus tard, une fabrique d'alun à Volterra, dans le grand-duché de Toscane (3).

La culture du pastel prit un plus grand développement à mesure que les bienfaits de la paix commençaient à se répandre. Les bourgeois d'Erfurt semèrent du pastel sur l'emplacement des châteaux forts qu'ils avaient détruits en 1290. C'est ainsi que l'industrie naissante protesta contre le banditisme de ces chevaliers dont l'Europe était infestée !

A la même époque (vers l'année 1300), *Federigo*, surnommé *Rucellai* ou *Oricellari*, introduisit dans les fabriques de teintures de l'Europe l'emploi de l'orseille (*lichen Roccella*), espèce de lichen qui croit sur des rochers arides, et qui produit, au contact de l'urine, une belle couleur rouge violet (4). Ce fut encore le dieu Hasard qui amena la découverte de l'orseille.

Suivant quelques auteurs, Federigo avait appris ce procédé de teinture en Orient, où il avait longtemps séjourné (5).

La fabrication du laiton ou cuivre jaune, que certains alchimistes essayaient de faire passer pour de l'or véritable, était alors une branche d'industrie très-productive. Il y avait des fabriques de laiton à Paris, à Cologne et dans d'autres villes (6). On variait la couleur de cet alliage, depuis le jaune d'or jusqu'au jaune pâle,

(1) Grævius, *Thesaurus antiquit. et histor. Italiæ*, t. IX, p. 88.

(2) *Pii secundi commentarii rerum memorabilium*, etc.; Francof., 1614, in-fol., p. 185.

(3) *Supplementum chronic.* edit. a patre Jac. Bergomate. Venet., in-fol. p. 299.

(4) *Giornale de' letterati d'Italia*, XXXIII. Manni, *De Florentinis inventis commentar.*; Ferrar., 1731, in-4.

(5) D. E. Gamurrini, *Istoria genealogica delle familie nobili di Toscana et Umbra*; Fiorenz., t. I, in-fol. 1668.

(6) Albert le Grand, *de Rebus metallicis*.

en variant les proportions de zinc, ou en y ajoutant une certaine quantité d'étain ou même d'argent.

L'usage du vernis de poterie, préparé avec l'étain et le plomb, commençait à se répandre de plus en plus, et la peinture sur verre s'était singulièrement perfectionnée. Ph. de Caqueray s'acquit une grande réputation dans l'art de souffler le verre.

Ce fut vers la même époque, et peut-être un peu avant, qu'on inventa les miroirs de verre, que l'on recouvrait, dans l'origine, d'une couche de plomb fondu, au lieu d'un amalgame d'étain, employé aujourd'hui. Un franciscain anglais, John. Pekham, qui enseignait, vers 1280, la philosophie naturelle à Oxford, à Paris et à Rome, fait le premier mention de ces miroirs de verre (1). Vincent de Beauvais (2), Raymond Lulle (3), Roger Bacon (4), Antoine de Padoue et Nicéphore Grégoras (5), en parlent aussi, en termes très-explicites.

§ 49.

Monnaies.

On lit dans les Capitulaires de Charlemagne, qu'à partir de l'année 805 la fabrication des monnaies devait se faire dans le palais même de l'empereur. L'ordonnance est motivée sur la nécessité de prévenir le crime, très-fréquent alors, de fabrication et d'émission de fausse monnaie (6). Charles le Chauve abrogea cette ordonnance de son grand-père; car, en 864, il conféra, par un décret spécial, à diverses villes du royaume, le droit de fabriquer la monnaie. On cite parmi ces villes Rouen, Reims, Sens, Paris, Orléans, Châlons, Narbonne. Il établit un directeur dans chaque fabrique, et des officiers chargés d'y faire la police, et

(1) *Perspectiva* Joannis Pisani, in gymnasio Lipziensi emendata, 1504, in-fol. Propos. 4 : In speculis vitreis plumbo abraso nihil apparere.

(2) *Speculum nat.*, II. Metalla videmus esse specula quando polita sunt. At inter omnia melius est speculum ex vitro et plumbo.

(3) *Ars magna*, cap. 67.

(4) *Opus majus*, p. 346.

(5) *Scholia in Synesium;* in Synes. *Opera*, interprete Dionys. Pelavio; Lutet. 1612, in-fol.

(6) Baluze, *Capit*, t. I, lib. III, fol. 427 : Falsæ monetæ quia in multis locis contra justitiam et contra edictum fiunt, volumus ut in nullo alio loco moneta sit, nisi in palatio nostro, nisi forte a nobis iterum fuerit ordinatum.

d'empêcher les fraudes et les malversations qu'auraient pu commettre les employés. Ces derniers devaient s'engager par serment à ne monnayer aucun alliage qui ne fût pas de poids (1).

Depuis lors, le nombre des hôtels des monnaies allait en augmentant sous les Capétiens et les Valois. Charles VI afferma, pour un an, à Marot de Betons et à ses associés, les monnaies de Tours, Chinon, Angers, Poitiers, la Rochelle, Limoges, Saint-Pourçain, Lyon, Bourges, Guise, Saint-André, Beaucaire, Montpellier, Toulouse, Saint-Esprit, Crémieux, Romans, Mirabel, Loches, Sens, Mouzon et Villefranche (2). Dans ce bail ne figurent pas les monnaies de Paris, Tournay, Saint-Quentin, Châlons, Troyes, Mâcon, Nevers, Auxerre.

En tout temps les souverains sévirent contre les faux monnayeurs, et, malgré les peines les plus sévères, ils ne parvinrent jamais à faire cesser une fraude qui avait été assimilée aux crimes de lèse-majesté. D'après le code de Théodose, le coupable était condamné aux flammes (*flammarum exustionibus mancipetur*) (3). Childéric III ordonna (année 744) que celui qui serait convaincu d'avoir fabriqué de la fausse monnaie aurait le poing coupé (4). Cette ordonnance fut renouvelée par Louis le Débonnaire et Charles le Chauve. Plus tard, on faisait bouillir les faux monnayeurs dans l'eau et dans l'huile (5). Enfin, une ordonnance de saint Louis (année 1248) porte que les rogneurs de monnaie seraient pendus comme des voleurs publics (6).

Ces peines ne suffisaient pas. Les rois réclamèrent du pape le secours des armes spirituelles. Clément V, le même qui succéda à Boniface VIII et transporta le siége pontifical à Avignon, accorda, en 1308, à Philippe le Bel, une bulle d'excommunica-

(1) Baluz., lit. 36. Karolus, gratia Dei rex. Notum esse volumus omnibus Dei et nostris fidelibus, etc., — ut hi in quorum potestate deinceps monetæ permanserint, omni gratia et cupiditate seu lucro postposito, fideles monetarios quod eligant, sicut Dei et nostram gratiam volunt habere, et ipsi monetarii jurent — quod fideliter faciant et mixtum denarium, et minus quam debet pensantem non moneteat, etc.

(2) J. Boizard; *Traité des monnoyes*, Paris, 1696, in-12, p. 103.

(3) Cod. Theod., l. v, tit. *de fals. monet.*

(4) Baluz., *Capit.*, t. i, c. xx, fol. 164.

(5) Masuer. Tit. de pœnis num. i : Qui falsam monetam fabricavit, debet in oleo et aqua suffocari seu bulliri. Voy. J. Boizard, *Traité des monnoyes*, Paris, 1696, in-12, p. 357.

(6) Ibid, p. 359.

tion contre « les faux monnayeurs, les rogneurs et les expositaires ». Cet exemple fut suivi en 1320 par Jean XXII pour Charles le Bel; en 1349, par Clément VI, pour Philippe de Valois; et en 1583, par Grégoire XIII, pour Henri III.

Ainsi donc, le faux monnayage était on ne peut plus sévèrement puni. C'était, en effet, le devoir des souverains de veiller à la sécurité de la fortune publique. Mais ces souverains eux-mêmes étaient loin de prêcher d'exemple : ils réservaient pour eux ce qu'ils défendaient aux autres.

Le procédé de falsification le plus commun consistait dans l'abaissement du titre. A cet égard les rois étaient de connivence avec les maîtres des monnaies. « Sur le serment que vous avez fait au roy, dit Philippe de Valois dans une ordonnance de 1350, tenez cette chose secrète le mieux que vous pourrez. Si aucun demande à combien les blancs sont de loy, feignez qu'ils sont à six deniers (1). »

Pendant la captivité du roi Jean, le dauphin Charles (plus tard Charles V) était régent du royaume. Ce prince, au milieu des désastres qui accablaient alors la France, eut recours à l'altération des monnaies, remède pire que le mal. L'ordonnance datée de Melun, le 27 juin 1360 porte : « Et soyez curieux et vigilants, qu'iceux blancs deniers soient bien ouvrez, bien blanchis et bien monoyés; par quoy ils en soient plus plaisants au peuple (2). »

Cependant, quelques années auparavant, le roi Jean s'était engagé, par une ordonnance donnée à Paris, le 28 décembre 1355, à rétablir le titre des monnaies : « Pour ce que par clameur de nos peuples il est venu à notre connoissance qu'ils ont été grevez et travaillez plus que nous voulsissions, — pour la grande compassion et pitié que nous avons des griefs qu'ils ont soufferts à cause de nos guerres, leur avons promis et accordé que nous et nos successeurs roys ferons d'oresnavant perpétuellement bonne monnoye et stable en notre royaume, etc. (3). »

Soixante ans auparavant, Philippe le Bel s'était publiquement avoué coupable de faux monnayage, en promettant solennellement de réparer sa faute. « Le roy étant à Paris, ayant affoibly les monnoyes en poids et loy, espérant encore les affoiblir pour

(1) J. Boizard, *Traité des monnoyes*, p. 298.
(2) Ibid., p. 299.
(3) Ibid., p. 68.

subvenir à ses affaires, et connoissant estre chargé en conscience du dommage qu'il avoit fait et feroit porter à la république pour raison de cet affoiblissement, le roy s'oblige, par charte authentique, au peuple de son royaume que, ses affaires passées, il remettra la monnoye en bon ordre et valeur, à ses propres cousts et dépens, etc. » (Ordonnance du mois de mai 1295) (1).

Les rois de France n'étaient pas les seuls à falsifier la monnaie. Les autres souverains de l'Europe en faisaient autant.

Pour juger du degré d'altération des monnaies par l'abaissement du titre, il fallait des moyens chimiques appropriés à ce but. Les orfévres analysaient l'argent à la *raclure* ou à l'*échoppe*; ils faisaient les essais d'or avec la pierre de touche ou les *touchaux*. Pour essayer une matière d'argent, ils en tiraient de petits morceaux d'un à deux grains, à l'aide d'un espèce de burin appelé *échoppe*; ils les mettaient sur des charbons ardents, et ils jugeaient, par la blancheur du métal, du degré de sa pureté. Quant à l'essai des matières d'or, les orfévres se servaient de la pierre de touche, ou de petits échantillons d'or de différents titres d'avance connus, appelés *touchaux*. Après avoir frotté la matière soumise à l'essai successivement sur la pierre et sur les touchaux, ils jugeaient du titre de l'or par celui du touchau qui paraissait en approcher le plus. Ce moyen expéditif, connu depuis longtemps, est encore pratiqué aujourd'hui.

Mais ces procédés, bons en orfévrerie, n'offraient pas assez de garantie pour être introduits dans les hôtels des monnaies. La *coupellation*, déjà mentionnée par les auteurs anciens (2), parfaitement décrite par Geber (3), était alors généralement en usage dans les monnaies de l'Europe. L'ordonnance de l'année 1343, de Philippe de Valois, en parle en termes très-précis (4). « Les *coupelles*, y est-il dit, sont de petits vaisseaux plats et peu creux, composez de cendres de sarment et d'os de pieds de mouton calcinez et bien lessivez ; pour en séparer les sels qui feroient pétiller la matière de l'essay, on bat bien le tout ensemble, et après cela on met, dans l'endroit où l'on a fait le creux, une goutte de liqueur qui n'est autre chose que de l'eau

(1) Boizard, *Traité des monnoyes*, p. 67.
(2) Voy. p. 54 et 125.
(3) Voy. p. 336.
(4) C'est à tort que l'on reporte à cette date l'origine même de la coupellation.

où on a délayé de la maschoire de brochet ou de la corne de cerf calcinez; ce qui fait une manière de vernis blanc dans le creux de la coupelle, afin que la matière de l'essay y puisse estre plus nettement, et que le bouton de l'essay s'en détache plus facilement. »

On sait que dans la coupellation le départ de l'alliage (cuivre) se fait au moyen du plomb. Ce métal a la propriété de se vitrifier en s'oxydant, d'entraîner avec lui dans les pores de la coupelle la totalité du cuivre contenu dans la portion d'alliage employée, et de laisser sur la coupelle l'argent ou l'or parfaitement pur. Les chimistes anciens, en parlant de ce phénomène merveilleux, disaient que Saturne dévore ses enfants. Dans l'emploi de la coupellation, l'opérateur a surtout deux points à observer : 1° les proportions de plomb, qui doivent varier, suivant que l'alliage soumis à l'essai contient plus ou moins de cuivre; 2° le plomb employé, qui doit être lui-même pur de tout alliage d'argent.

L'ordonnance de 1343 insiste particulièrement sur ce dernier point : « Le général essayeur ou l'essayeur particulier doit avoir bon plomb et net, et qui ne tienne or, argent, cuivre ne soudoure, ne nulle autre communication; et de celuy doit faire essay et sçavoir que tient de plomb, pour en faire contre-poids à porter son essay. »

Cette recommandation était d'autant plus importante, que le plomb était alors presque toujours argentifère, comme le démontre l'analyse des couvertures de plomb des anciennes églises. C'est de là que vient probablement la croyance populaire que le plomb qui vieillit sur les toits des édifices se change en argent.

La même ordonnance de 1343 prescrit une foule de précautions minutieuses dans l'emploi de la balance; elle va jusqu'à recommander d'éviter le contact de l'haleine : « Le général essayeur ou l'essayeur particulier doit avoir ses balances bonnes et legieres, loyaux et justes, qui ne jaugent d'un costé ne d'autre. Quand il poise les essays, il doit estre en lieu où il n'y ait vent ne froidure, et garder que son haleine ne charge la balance. »

Pour obtenir le départ de l'argent dans les alliages d'or et d'argent, la coupellation ne suffit plus. Il est probable qu'on employait déjà sous le règne de Philippe de Valois l'eau-forte pour séparer l'argent de l'or. Cependant, à juger par une ordonnance de François I[er] (de l'année 1540), ce moyen n'aurait

commencé à être généralement en usage que vers le commencement du seizième siècle. Les Vénitiens, et plus tard les Hollandais, avaient le monopole du commerce de l'eau-forte et de l'eau régale.

Avant l'emploi de l'eau-forte, les essayeurs se servaient du ciment royal et de l'antimoine, pour séparer l'argent de l'or. Le ciment royal était un mélange de briques pilées, de vitriol, de sel commun et de nitre, mélange déjà connu des anciens (1). Quant au procédé de calcination par l'antimoine (sulfure d'antimoine), il devait être très-défectueux. L'or ainsi séparé était peu malléable ; on était obligé de le calciner de nouveau, et d'en chasser les fleurs d'antimoine au moyen de soufflets (2).

La rigueur exercée contre les faux monnayeurs arrêta sensiblement les progrès de la chimie, parce que tout physicien ou alchimiste était accusé d'avance d'altérer les monnaies pour s'enrichir. C'est ainsi que Charles V, roi de France, fit en 1380 une ordonnance par laquelle il défendit à toutes personnes, de quelque état et condition qu'elles fussent, de se mêler de chimie, d'avoir aucune espèce de fourneau dans leurs chambres et maisons. Il commit des officiers pour punir les contrevenants. Un malheureux chimiste, nommé Jean Barillon, ayant été accusé de s'occuper de chimie, fut emprisonné et condamné par sentence du 3 août 1380 ; il fallut toute la protection de ses amis pour le sauver (3).

Plus tard, les rois se relâchèrent un peu de leur rigueur. On trouve dans les registres des chancelleries de France, d'Allemagne et d'Angleterre, des textes de lettres patentes conférant à des particuliers le privilége d'exploiter, pendant un certain nombre d'années, des moyens secrets pour changer les métaux imparfaits

(1) Voy. p. 125.

(2) « Le troisième moyen d'affiner l'or et le séparer d'avec l'argent et le cuivre se fait avec l'antimoine, en fondant avec l'or de l'antimoine plus ou moins, selon qu'il y a plus ou moins d'argent ou de cuivre allié avec l'or. L'antimoine étant ainsi fondu avec l'or non pur, il s'emboit et s'abreuve du cuivre et de l'argent, quittant l'or, lequel tombe peu après comme une régule au fond du creuset ; mais d'autant que cet or demeure aigre, ne se pouvant qu'il ne retienne et emporte avec soi quelque chose de l'antimoine, pour en retirer tout à fait l'antimoine, on fait exhaler et évaporer tout ce que l'or aurait pu tirer d'antimoine avec soi, en l'éventant avec prudence ; car si on chasse l'antimoine un peu trop fort, il emporte de l'or avec soi. » Savot, *Métallurgie des anciens*, c. VIII.

(3) Gobet, *Anciens minéralogistes*, etc., t. I.

[illegible]

… l'air.

… remonte au douzième siècle … [illegible]

… [illegible] … Philippe-Auguste.

« Le … [illegible] … (Philippe Aug.) qui s'élevait

… [illegible] … était insupportable : elle

… [illegible] … palais de nos rois, et le

… [illegible] … ajoute-t-il, prit la résolu-

[illegible]

tion de remédier à un mal aussi dangereux ; et, sans s'arrêter à la difficulté de l'entreprise, qui avait rebuté tous ses prédécesseurs, il donna, en 1148, l'ordre au prévôt de Paris de faire paver toutes les rues et les places publiques de la ville, pour en faciliter le nettoiement ; et, en rendant la ville plus habitable, il fit en même temps changer son ancien nom de *Lutèce*, de *lutum*, boue, en celui de Paris, qu'elle porte aujourd'hui (1). »

Pour contribuer à l'assainissement de la ville de Paris, et pour prévenir l'infection de l'air, une ordonnance de saint Louis (ord. du vendredi après la Toussaint, 1291) défendit « de nourrir aucuns porcs au dedans des murs de Paris. »

Le prévôt de Paris, par une ordonnance du samedi après la Chandeleur 1348, et par une autre ordonnance du 30 janvier 1350, fait défense « de nourrir dans la ville aucuns pourceaux, à peine de soixante sols d'amende, enjoignant aux sergents de les tuer où ils les trouveroient ; ordonne qu'ils en auroient la teste pour leur salaire, et que le reste du corps seroit porté à l'Hostel-Dieu, à la charge d'en payer le port (2). »

Charles V, par des lettres patentes du 29 août 1368, défendit expressément à toutes personnes de nourrir des pigeons dans la ville, faubourg et banlieue de Paris. Les oies seules avaient trouvé grâce, sur une requête présentée par les maîtres poulaillers au prévôt de Paris (3).

Mais on tenait à éloigner de la ville, non-seulement les animaux incommodes, mais encore certaines professions dont l'exercice était considéré comme pouvant corrompre l'air. Voici à cet égard une ordonnance du prévôt de Paris, en date du 4 novembre 1486 :

« A tous ceux qui ces présentes lettres verront, Jacques d'Es-

(1) *Lutetia* enim a *luti* fœtore prius dicta fuerat ; sic gentiles quidem hujusmodi nomen propter fœtorem abhorrentes Parisios vocaverunt anno 1148.

(2) De la Marre, *Traité de police, etc.*, t. I, in-fol., p. 539.

(3) *Traité de police*, t. I, p. 539. « Les oyes estoient en ce tems d'un si grand usage à Paris que les rostisseurs ne faisoient presque point alors d'autre débit ; c'est de là qu'ils se trouvent nommés dans les anciennes ordonnances *oyers* et non rostisseurs, et que le quartier où ils demeuroient en plus grand nombre prit le nom de rue aux *Oyers*, que l'on nomme aujourd'hui, par corruption, rue aux *Ours*. Plusieurs pauvres gens des faubourgs ou des extrémités de la ville élevoient de ces volailles, et en faisoient commerce, sous le titre de poulaillers. Ils donnèrent leur requeste au prévost de Paris, pour avoir la liberté de continuer leur commerce dans des lieux exposés au grand air. »

touteville, etc. — Pour obvier à ce qui pour la conservation de la chose publique estoit besoin de garder au mieux qu'il seroit possible de tenir, qu'en ladite ville il n'y eust aucunes infections, ne que en icelle ne fust exercée chose dont infections peussent venir ne procéder. » — Entrant ensuite dans les détails des professions prohibées, l'ordonnance donne les explications suivantes : — « Pour faire pots de terre, convenoit que la terre fust argilée; et avant qu'elle fust mise enœuvre, falloit qu'elle fust toute pourrie et détrempée par long espace de temps en caves corrompues; et à cette cause, quand ladite terre estoit mise en estat et disposition de mettre en œuvre et qu'elle y estoit mise, fust en façon de pots et autres ouvrages, il sailloit et issoit des fourneaux grandes fumées et vapeurs puantes et infectées, à l'occasion des matières qui estoient corrompues, et aussi du plomb soufré et limaille (pour l'émail et le vernis de poterie), verre et autres matériaux que l'on mettait dans les dits ouvrages ; — et pour obvier aux grands inconvénients qui pourroient advenir, estoit besoin et necessité de defendre que ces ouvrages ne fussent faits en la dite ville de Paris, etc. »

Les contrevenants étaient frappés d'une amende de vingt livres parisis. Cette ordonnance fut, en 1497, confirmée par un arrêt du parlement de Paris.

Eaux. — Il existe un grand nombre de règlements concernant les fontaines, les égouts, les porteurs d'eau, la distribution de l'eau dans Paris, etc., qui tous témoignent des soins qu'on avait pour entretenir l'eau dans l'état le plus convenable à la santé de l'homme.

Un édit du roi Dagobert (année 560) porte que si quelqu'un salissait par des immondices les eaux d'une fontaine, il serait condamné à la nettoyer, et, en outre, à six sols d'amende (1).

D'après une ordonnance du prévôt de Paris (en 1348) et un édit du roi Jean (30 janvier 1356), il est fait défense à toutes personnes de balayer les rues pendant la pluie; il leur est enjoint de faire nettoyer et transporter les ordures hors de la ville aux voiries ordinaires, sous peine de soixante-six sols d'amende.

Ces ordonnances furent par la suite renouvelées. Celle de

(1) Le sol ou sou de ce temps était une pièce d'or environ de la valeur de 8 francs.

Charles VI (janvier 1415) est remarquable par sa sévérité : il y est fait défense de jeter dans la Seine aucune ordure ou immondice, sous peine d'amende arbitraire, et il est ordonné à tous ceux qui prendraient les contrevenants en flagrant délit de les arrêter et de les conduire prisonniers. Ceux qui avaient arrêté les délinquants recevaient pour leur peine le tiers de l'amende.

Sous l'empire d'un pareil régime réglementaire, les eaux de la Seine ne devaient charrier aucune immondice provenant de l'intérieur de la ville.

Aliments. — Cette catégorie comprend les aliments solides et les boissons, telles que la bière, le vin, etc.; c'est là que la police sanitaire, d'accord avec la morale, se trouve le plus souvent aux prises avec la cupidité de l'homme et les instincts du mercantilisme. C'est ce qu'avait parfaitement compris le gouvernement au moyen âge; aussi les ordonnances qui réglaient cette matière étaient-elles très-sévères. Pour avoir là-dessus d'utiles et curieux renseignements on pourra consulter les ordonnances sur la boucherie et la boulangerie, recueillies dans le *Traité de la police* de De la Marre.

La vente de la farine, du pain, de la viande de boucherie, était l'objet d'une surveillance particulière. D'autres aliments d'un débit moins fréquent, comme le beurre, étaient soumis à la même surveillance.

Une ordonnance du prévôt de Paris, du 25 novembre 1396, interdit à toutes personnes faisant le commerce du beurre frais ou salé, « de mixtionner le beurre pour lui donner une couleur plus jaune, soit en y meslant des fleurs de souci, d'autres fleurs, herbes ou drogues. » Elle leur fait aussi défense « de mesler le vieux beurre avec le nouveau, à peine de confiscation et d'amende arbitraire ».

Les anciens statuts des marchands fruitiers, confirmés en l'an 1412, réitèrent ces mêmes dispositions. Ils interdisent aussi de « vendre du beurre et du poisson dans une même boutique ou sur un mesme étal, la propreté ne permettant pas d'exercer ces deux mestiers ensemble ».

Les ordonnances relatives aux *boissons*, étaient souvent renouvelées, avec des dispositifs très-remarquables.

Les plus anciens statuts des brasseurs de Paris, de l'an 1292, portent que « nul ne peut faire *cervoise*, sinon d'eau et de grain, à savoir d'orge, de meteil ou de dragée, c'est-à-dire de seigle

et d'avoine meslez ensemble. Que quiconque y mettra aultres choses, comme baye, pyment ou poix resine, sera condamné à vingt sous d'amende, et ses brassins confisquéz ; car li prud'hommes du mestier dient que telles choses ne sont mies bonnes ne loyaulx à mettre en cervoise ; car elles sont mauvaises au chief et au corps, aux malades et aux sains. »

Par ces mêmes statuts il est interdit de vendre de la cervoise ou bière aigre, sous peine de vingt sols parisis d'amende.

Quelque temps après, ces statuts furent renouvelés avec quelques amendements qui portaient que « les brasseurs seront tenus de faire la bierre et cervoise de bons grains, bien germés et brassinés, sans y mettre ivraie, sarrazin, ni autres mauvaises matieres, sous peine de quarante livres parisis d'amende ; que les jurés visiteront les houblons avant qu'ils soient employés, pour voir s'ils sont mouillés, chauffés, moisis et gâtés ; afin que, s'ils sont trouvés défectueux, les jurés en fassent rapport à la justice, pour faire ordonner qu'ils seront jetés à la rivière, si faire se doit... Aucuns revendeurs de bière et cervoise en détail n'en pourront vendre, si elles ne sont *bonnes, loyales et dignes d'entrer au corps humain*, sous peine d'amende arbitraire et confiscation (1). »

Vin. — Une ancienne ordonnance du prévôt de Paris, du 20 septembre 1371, porte que « pour empêcher les mixtions et les autres abus que les taverniers commettoient dans le débit de leurs vins, il seroit permis à toutes personnes qui prendroient du vin chez eux, soit pour boire sur le lieu, soit pour emporter, de descendre à la cave et d'aller jusqu'au tonneau pour le voir tirer en leur presence ; et fait defense aux taverniers de l'empescher, à peine de quatre livres parisis d'amende pour chaque contravention, dont le dénonciateur aura le quart. »

On savait depuis longtemps qu'en traitant les vains aigres par de la litharge, on en corrigeait l'acidité. Mais dans cette sophistication il se produit du sucre de Saturne (acétate de plomb) qui a des propriétés vénéneuses. Les ordonnances anciennes mentionnent plusieurs cas d'empoisonnement provenant de cette source. On y lit, entre autres, que quelques vignerons du bourg d'Argenteuil avaient mêlé dans leurs vins de la litharge « pour leur donner une couleur plus vive, plus de feu, et en diminuer

(1) *Traité de police*, t. I. p. 584.

la verdeur ; que plusieurs personnes qui burent de ces vins s'en trouvèrent fort mal, etc. ».

D'après une expertise, dressée par le doyen de la Faculté de médecine de Paris, les coupables furent condamnés à trente livres d'amende envers le roi (1).

Remèdes. — Au quatorzième et au quinzième siècle, les pharmacies n'étaient que des dépôts (*apothèques*) de sirops, d'électuaires, de conserves, de fruits confits, de liqueurs alcooliques épicées. Les apothicaires étaient des confiseurs plutôt que des droguistes ou préparateurs de remèdes officinaux.

En France, les apothicaires formaient, depuis le règne de Charles VIII, une corporation régie par des règlements dont les premiers datent de 1484 (2). Ils étaient placés sous la surveillance immédiate des médecins. En Allemagne, les pharmacies se multipliaient, à mesure qu'on cessait de faire venir de l'Italie la plupart des médicaments officinaux. Les drogues des pharmaciens d'Augsbourg, de Francfort, de Constance et de quelques autres villes d'Allemagne, étaient soumises à un tarif, en même temps que la vente des remèdes était interdite à tout autre marchand.

§ 31.

Poisons.

Les chroniqueurs du XIIIe et du XIVe siècle mentionnent de nombreux cas d'empoisonnement. Mais leurs récits sont si incomplets ou entourés de tant de mystère, qu'il est difficile d'y démêler le vrai d'avec le faux.

Charles le Mauvais, roi de Navarre, le même qui périt dans un bain d'eau-de-vie enflammé, passait pour très-versé dans la pratique de l'alchimie, et surtout dans la connaissance des poisons. Le moine de Saint-Denis et Juvénal des Ursins rapportent de lui un fait qui nous dévoile tout le secret des empoisonneurs du moyen âge.

(1) *Traité de police*, t. I, p. 582.

(2) Verdier, *Essai sur la jurisprudence de la médecine en France* ; Alençon, 1763. Astruc, *Mém. pour servir à l'Histoire de la Faculté de médecine de Montpellier* ; Paris, 1767, in-4. Sauval, *Histoire de Paris*, p. 474. Félibien, *Hist. de Paris*, t. II, p. 927.

En donnant au ménestrel Woudreton des instructions nécessaires pour empoisonner (en 1384) Charles VI, roi de France, le duc de Valois, frère du roi, et ses oncles, les ducs de Berri, de Bourgogne et de Bourbon, Charles le Mauvais lui dit : « Tu vas à Paris; tu pourras faire grand service, se tu veulz. Se tu veulz faire ce que je te diroy, je te feroi tout aisé et moult de bien. Tu feras ainsy : Il est une chose qui se appelle *arsenic sublimat*. Se un homme en mangeoit aussi gros que un poiz, jamais ne vivroit. Tu en trouveras à Pampelune, à Bordieaux, à Bayonne et par toutes les bonnes villes où tu passeras, ès hôtels des apothicaires. Prends de cela et fais-en de la poudre; et quand tu seras dans la maison du roy, du comte de Valois son frere, des ducs de Berry, Bourgoigne et Bourbon, tray-toi près de la cuisine, du dréçouer, de la bouteillerie, ou de quelques autres lieux où tu verras mieulz ton point; et de cette poudre mets ès potages, viandes ou vins, au cas que tu le pourras faire à ta seureté; autrement ne le fay point. »

Voilà des instructions claires et précises: elles nous en apprennent plus sur cette matière que tous les écrivains du moyen âge.

Woudreton fut pris, jugé et écartelé en place de Grève, en 1384 (1).

L'*arsenic sublimé* n'est autre chose que l'acide arsénieux, c'est-à-dire le corps de délit qui figure si communément dans les crimes célèbres; c'est le même poison avec lequel se commettent encore aujourd'hui au moins les neuf dixièmes des cas d'empoisonnement.

Pourquoi ce genre de crime était-il alors si fréquent? parce qu'il était facile de se procurer de l'arsenic chez tous les apothicaires.

§ 52.

Importantes inventions du quatorzième et du quinzième siècle.

C'est vers le milieu du quatorzième siècle que l'on fait généralement remonter l'invention de la poudre à canon. Mais nous

(1) Le procès-verbal de l'interrogatoire de Woudreton est conservé en original au Trésor des chartes, et rapporté par Sacousse. Voy. *Charles de Navarre*, par Mortonval, vol. II, p. 281.

avons déjà fait voir que cette invention homicide n'est due ni à Roger Bacon ni à Albert le Grand, ni encore moins à Berthold Schwarz.

Il faut ici distinguer deux périodes. Pendant la première, qui comprend les premiers siècles de l'ère chrétienne, la poudre à canon, c'est-à-dire le mélange de salpêtre, de soufre et de charbon, entrait dans la composition du feu grégeois, pour augmenter l'effet des résines, des huiles essentielles, et d'autres substances très-inflammables qu'on lançait sur l'ennemi (1). L'origine du pétard, de la fusée et de quelques feux d'artifice, paraît être contemporaine du feu grégeois. — Dans la deuxième période, qui commence vers le milieu du quatorzième siècle, le mélange explosible de soufre, de salpêtre et de charbon, qui avait été souvent expérimenté dans le laboratoire des alchimistes, témoin Roger Bacon et Albert le Grand, fut enfin appliqué à l'art militaire pour lancer des projectiles meurtriers, des boulets de fer ou de plomb (1). C'est alors que ce mélange explosible reçut le nom de *poudre à canon*, de *pulvis tormentarius*. Cette application était plus importante encore que l'invention même du mélange inflammable.

Il en est de l'histoire de la poudre à canon comme de celle de la vapeur. L'éolypile et la marmite de Papin ne furent que de curieuses expériences de laboratoire; mais elles amenèrent, avec le temps, l'invention de la machine à vapeur.

A quelle époque et dans quelle bataille a-t-on, pour la première fois, fait usage de la poudre à canon, destinée à lancer des boulets (2)?

Sponde, le continuateur de Baronius, raconte que les Anglais devaient le succès de la bataille de Crécy, livrée en 1346, aux boulets de fer lancés, avec tonnerre, par des bombes

(1) On sait que cet effet provient de la force d'expansion des gaz qui se produisent par l'inflammation de la poudre, et qui vont occuper un espace plusieurs milliers de fois plus considérable que celui qu'occupait la poudre; ces gaz poussent alors avec violence, devant eux, tout objet qui leur oppose de la résistance.

(2) Il importe de rappeler que la propriété projective de la poudre était connue au moins depuis le huitième ou neuvième siècle; mais la poudre ne servait alors qu'à lancer des matières inflammables, des boules incendiaires, de forme et de composition diverses. C'est ce qu'on voit dans Joinville, *Histoire du roy saint Louis*, et dans quelques auteurs arabes. (Voy. MM. Reinaud et Favé, *Le feu grégeois*, p. 66.)

(*ferreas glandes horrifico sono emittentes*) (1). Et tous les historiens de répéter que c'est à la bataille de Crécy qu'on s'est, pour la première fois, servi de la poudre à canon.

Cependant, quatre ans avant la bataille de Crécy, en 1342, les Maures, assiégés dans la ville d'Algésiras, se défendaient contre les Espagnols au moyen de boulets de fer, lancés sur les chrétiens (2). — « C'est, remarque Mariana, la première fois que nous avons trouvé mentionné l'emploi de la poudre à canon. » — Les comtes de Derby et de Salisbury assistaient au siége d'Algésiras; « et il n'est pas impossible, remarque Watson, que ces deux seigneurs aient rapporté cette importante découverte en Angleterre, et que les Anglais s'en soient ensuite servis dans la bataille de Crécy (3). »

Au rapport de Sébastien Münster, les Danois firent les premiers usage des armes à feu dans un combat naval, en 1354 (4).

Enfin, on conserve, dit-on, dans l'arsenal d'Amberg, une arme à feu portant l'inscription de l'année 1303 (5).

Quoi qu'il en soit, il résulte de ces témoignages, aussi confus qu'incertains, que ni le nom de l'inventeur des armes à feu, ni l'année dans laquelle on se servit pour la première fois de la poudre à canon sur le champ de bataille, ne sont connus d'une manière authentique (6). Tout ce que l'on peut affirmer, c'est que, pendant le quatorzième siècle et même pendant le quinzième, sous le règne de Charles VI et jusque sous le règne de Louis XI, l'arc

(1) *Annalium cardin. Baronii continuatio*, etc.; Spondani, in-fol., ad ann. 1346 : Indeque cœptam inter Francos confusionem auctam valde fuisse, bombardis quibus Angli, candentes ferreas glandes horrifico sono emittentes, equos terruere sessoresque, magnamque occisionis cladem intulere.

(2) Voici le passage qui y fait allusion; il a été extrait par Casiri de la Chronique espagnole du roi Alfonse : *Multà Mauros ab oppido in exercitum displosisse tonitrua, quibus ferreas pilas malis mattanis prægrandibus pares emittebant; idque tam longe ut aliæ obsidentium copiarum stationem præterirent, aliæ ipsas offenderent copias.*

(3) Watson, *Chemical essays*, vol. I, p. 327.

(4) Achilles Gassarus, medicinæ doctor, scripsit mihi *bombardas* anno Christi 1354 in usu apud mare Danicum fuisse.

(5) *Acta erudit. Lips.*, 1769, p. 19.

(6) Il résulte du passage d'un manuscrit arabe, de Yousouf, fils d'Ismael Aldjouny, cité par M. Reinaud, que si les Arabes connaissaient la force projective de la poudre à canon, ils ne s'en étaient pas encore servis avant 1311 (époque où écrivait l'auteur du ms.), pour lancer des boulets de fer. (M. Reinaud, *Manuscrits arabes de la Bibliothèque royale*, ancien fonds, n° 1072; *Avant-propos*.)

n'avait pas encore fait entièrement place au mousquet, et que la poudre à canon ne devint d'un usage plus général qu'à partir du seizième siècle, sous le règne de Charles-Quint.

Le résultat le plus clair de l'invention de la poudre à canon c'est qu'après une bataille on compte plus de morts que de blessés. Avant cette invention meurtrière on comptait, au contraire, plus de blessés que de morts. Le beau résultat !

Mais laissons là l'invention qui tue les hommes, pour nous attacher à celle qui devrait les éclairer.

L'invention de l'imprimerie ne précéda que d'une quarantaine d'années la découverte du nouveau monde, de cet hémisphère qui était resté inconnu à l'autre depuis la création.

L'instruction, le savoir, les trésors littéraires et scientifiques, cessèrent d'être l'apanage de quelques personnes privilégiées par leur naissance et leur fortune, dès le moment où Gutenberg, Schœffer et Faust eurent inventé l'art, à nul autre pareil, de multiplier à l'infini les œuvres de l'intelligence, et de les rendre accessibles à tous. L'imprimerie, ce grand levier de l'égalité sociale, réveilla l'esprit de sa longue léthargie, anéantit les traditions étroites du moyen âge, et ouvrit à la liberté de la pensée un horizon sans bornes.

Comme toute grande découverte, l'imprimerie ne fut pas inventée tout d'un coup. Plus de trente ans d'essais et de tâtonnements se passèrent avant qu'on arrivât à faire paraître à Mayence et à Strasbourg, vers le milieu du quinzième siècle (1440-50), les premiers livres imprimés. Ainsi que la vapeur et la poudre à canon, cette découverte n'était pas non plus le fait d'un seul homme, c'était le fait de plusieurs ; seulement, celui qui y avait mis la dernière main, et qui l'avait, pour ainsi dire, lancée dans le monde, en eut seul tout l'honneur.

Les cartes à jouer gravées sur bois, dont on se servait en Allemagne depuis 1390, paraissent avoir fourni à Laurent Jansoon de Harlem l'idée d'appliquer, vers 1430, ce procédé aux lettres des manuscrits, afin de pouvoir vendre les livres à meilleur compte et en plus grand nombre que les copistes (1).

Gutenberg s'empara de l'idée de Jansoon, et la perfectionna

(1) Les premiers livres qui furent ainsi imprimés (sur le *recto* de la feuille, le *verso* restant en blanc) sont : *Biblia pauperum*. — *Historia sancti Joannis evangelistæ ejusque Visiones Apocalypticæ*. — *Ars memorandi*, etc. Voy. Heinecken, *Idée générale d'une collection complète d'estampes* ; Leips., 1771, in-8.

entre les années 1435 et 1450. Nous n'avons rien à dire de la société que formèrent Gutenberg, Faust et Schœffer, dans le but d'exploiter leur découverte, et d'en tirer le plus de profit possible; nous ferons seulement observer que ces hommes avaient en vue, non pas l'intérêt général de l'humanité, qui leur importait fort peu, mais leur intérêt privé, matériel, pécuniaire. Les premiers imprimeurs composaient une réunion d'honnêtes industriels qui comptaient réaliser d'immenses bénéfices, en vendant leurs livres imprimés pour des manuscrits.. Ils aimaient mieux se faire décrier comme sorciers que de communiquer leur art à tout le monde. C'est ce qui arriva surtout à Faust, cet usurier de Mayence, dont Gœthe a fait un docteur cabalistique.

S'il est un homme auquel il faudrait élever des statues, parce qu'il a fait une belle découverte, non pas dans son intérêt privé, mais dans un but tout-à-fait philanthropique, dans l'intention d'être vraiment utile à ses semblables, c'est Franklin, l'inventeur du paratonnerre.

Le papier, de lin et de coton, était en usage dès le treizième ou quatorzième siècle, comme si tout devait concourir à assurer le succès de l'imprimerie. Le parchemin était devenu d'une cherté excessive, et le papyrus d'Égypte ne se trouvait plus dans le commerce depuis les conquêtes des Arabes au neuvième siècle. Les documents les plus anciens, écrits sur du papier de chiffon, sont de l'année 1309 et de 1315, et se conservent, dit-on, dans les archives d'Anspach (1).

La prise de Constantinople par Mahomet II en 1454, la destruction de l'empire de Byzance et la fondation de l'empire turc, eurent pour effet immédiat l'exil volontaire ou forcé d'un nombre considérable de Grecs qui, en se répandant dans les régions occidentales de l'Europe, apportèrent avec eux leurs trésors scientifiques et une multitude de manuscrits plus ou moins précieux. La prise de Constantinople a exercé une influence immense sur l'histoire des sciences et des lettres.

Il en est des périodes de l'histoire comme des années : il y en a de stériles comme il y en a de fertiles. Quel siècle est plus fécond en événements que le quinzième? Si l'on ajoute à la découverte de l'imprimerie, à l'invention des armes à feu, l'établis-

(1) *Allgem. Geschichte der Literatur* (Hist. générale des lettres, etc.), par L. Wachler, t. II, p. 238.

sement de l'empire turc en Europe, la création du système postal, la destruction de la féodalité par la politique de Louis XI, et la découverte du nouveau monde, on aura une réunion d'événements uniques dans les annales de l'humanité.

Cette réunion d'événements composait le prélude d'une ère nouvelle.

FIN DU TOME PREMIER.

APPENDICE.

APPENDICE

AU TOME PREMIER

DE L'HISTOIRE DE LA CHIMIE.

Le texte du *Livre des feux de Marcus Græcus*, que nous livrons ici intégralement à l'impression, a été copié sur deux manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris, n° 7156 et n° 7158. Le n° 7156, qui a été notre principal guide, est le plus ancien de ces manuscrits : son écriture est du XIVe siècle (de 1300 à 1350); le second est du XVe siècle (1).

MARCUS GRÆCUS (2).

Incipit ***Liber ignium*** a Marco Græco descriptus, cujus virtus et efficacia ad comburendos hostes tam in mari quam in terra plurimum efficax reperitur; quorum primus hic est.

Recipe sandaracæ puræ libram I, armoniaci liquidi *ana* (3). Hæc simul pista et in vase fictili vitreato et luto sapientiæ diligenter obturato. Deinde donec liquescat, ignis supponatur. Liquoris vero istius hæc sunt signa, ut ligno intromisso per foramen ad modum butiri videatur (4). Postea vero IV libras de *alkitran* (5) græco infundas. Hac autem sub tecto fieri prohibeantur, quum periculum immineret.

Cum autem in mari ex ipso operari volueris, de pelle caprina accipies utrem, et in ipsum de hoc oleo lib. II intromittas. Si hostes prope fuerint, intromittes minus, si vero remoti fuerunt, plus mittes. Postea vero utrem ad veru ferreum ligabis, lignum adversus veru grossitudinem faciens. Ipsum veru inferius sepo

(1) Gmelin et Dutens ne parlent de cet écrit que par ouï-dire. Le premier semble même en révoquer en doute l'existence. De la Porte du Theil en avait publié une partie en 1804, sous forme de brochure. Cette brochure ne fut tirée qu'à un très-petit nombre d'exemplaires, ce qui explique son extrême rareté. Malgré nos recherches, nous n'avons jamais pu nous en procurer un exemplaire.

(2) Voy. p. 304.

(3) Parties égales.

(4) *Buliatur*, ms. 7158.

(5) Terme arabe, qui signifie *poix*, *résine*.

perungues, lignum prædictum in ripa succendes, et sub utre locabis. Tunc vero oleum sub veru et super lignum distillans accensum super aquas discurret, et quicquid obviam fuerit, concremabit.

Et sequitur alia species ignis quæ comburit domos inimicorum in montibus sitas, aut in aliis locis, si libet.

Recipe balsami sive petrolei libram I, medulæ cannæ ferulæ libras sex, sulphuris lib. I, pinguedinis arietinæ liquefactæ lib. I, et oleum terebenthinæ sive de lateribus vel anethorum. Omnibus his collectis sagittam quadrifidam faciens de confectione prædicta replebis. Igne autem intus reposito, in aere cum arcu dimittes; ibi enim sepo liquefacto et confectione succensa, quocumque loco cecidit, comburet illum; et si aqua superjecta fuerit, augmentabitur flamma ignis.

Alius modus ignis ad comburendos hostes ubique sitos. Recipe balsamum, oleum Æthiopiæ, *alkitran* et oleum sulphuris. Hæc quidem omnia in vase fictili reposita in fimo diebus XV subfodias. Quo inde extracto, corvos eodem perunguens ad hostilia loca sive tentoria destinabis. Oriente enim sole, ubicumque illud liquefactum fuerit, accendetur. Unde semper ante solis ortum aut post occasum ipsius præcipimus esse mittendos.

Oleum vero sulphuris sic fit. Recipe sulphuris uncias quatuor, quibus in marmoreo lapide contritis et in pulverem redactis, oleum juniperi quatuor uncias admisces et in caldario pone, ut, lento igne supposito, distillare incipiat.

Modus autem ad idem. Recipe sulphuris splendidi quatuor uncias, vitella ovorum quinquaginta unum contrita, et in patella ferrea lento igne coquantur; et cum ardere inceperit, in altera parte patellæ declinans, quod liquidius emanabit, ipsum est quod quæris, oleum scilicet sulphuricum.

Sequitur alia species ignis, cum qua, si opus, subeas hostiles domus vicinas. Recipe *alkitran*, boni olei ovorum, sulphuris quod leviter frangitur *ana* unciam unam. Quæ quidem omnia commisceantur. Pista et ad prunas appone. Cum autem commixta fuerint, ad collectionem totius confectionis quartam partem ceræ novæ adjicies, ut in modum cataplasmatis convertatur. Cum autem operari volueris, vesicam bovis vento repletam accipies, et foramen in ea faciens, cera supposita ipsam obturabis. Vesica tali præscripta sæpissime oleo peruncta cum ligno marrubii, quod ad hæc invenitur aptius, accenso ac simul impo-

sito, foramen aperies; ea enim semel accensa et a filtro quo involuta fuerit extracta, in ventosa nocte sub lecto vel tecto inimici tui supponatur (1).

Quocumque enim ventus eam sufflaverit, quicquid propinquum fuerit, comburetur; et si aqua projecta fuerit, letales procreabit flammas (2). Sub pacis namque specie missis nunciis, ad loca hostilia bacleos gerentes excavos hac materia repletos et confectione, qui jam prope hostes fuerint, quo fungebuntur ignem jam per domos et vias fundentes. Dum calor solis supervenerit, omnia incendio comburentur.

Recipe sandaracæ, boni tartaris lib. I; in vase vero fictili, ore concluso, liquescant. Cum autem liquefacta fuerint, medietatem libræ olei lini et sulphuris superadjicies. Quæ quidem omnia in eodem vase tribus mensibus in fimo ovino reponantur, verumtamen fimum ter in mense renovando.

Ignis quem invenit Aristoteles quum cum Alexandro ad obscura loca iter ageret, volens in eo per mensem fieri id quod sol in anno præparat. Ut in spera de aurichalco, recipe æris rubicundi lib. I, stanni et plumbi, limaturæ ferri, singulorum medietatem libræ. Quibus pariter liquefactis, ad modum astrolabii, lamina formetur lata et rotunda. Ipsam eodem igne perunctam X diebus siccabis, duodecies iterando; per annum namque integrum ignis idem succensus nullatenus deficiet. Quæ enim inunctio ultra annum durabit. Si vero locum quempiam inunguere libeat, eo dissiccato, scintilla quælibet diffusa ardebit continue, nec aqua exstingui poterit.

Et hæc est prædicti ignis compositio : Recipe *alkitran*, colophonii, sulphuris crocei, olei ovorum sulphurici... (3); sulphur in marmore teratur. Quo facto universum oleum superponas. Deinde tectoris limaginem ad omne pondus acceptam insimul pista et inungue.

Sequitur alia species ignis, quo Aristoteles domos in montibus sitas destruere incendio ait, ut et mons ipse subsideret. Recipe balsami lib. I, *alkitran* lib. V, oleum ovorum et calcis non exstinctæ lib. X. Calcem teras cum oleo donec una fiat massa, deinde inunguas lapides ex ipso et herbas ac renascentias quas-

(1) *Reponatur*, ms. 7158.

(2) *Procreat*, ms. 7158.

(3) La quantité est omise.

libet in diebus canicularibus, et sub fimo ejusdem regionis subfossa dimittes; postea namque autumnalis pluvia dilapsu succenditur. Terram et indigenas comburit igne Aristoteles, namque hunc ignem annis IX durare (1) asserit.

Compositio inexstinguibilis facilis et experta. Accipe sulphur vivum, colophonium, asphaltum, massam tartari piculani navalem, fimum ovinum aut columbinum. Hæc pulveriza subtiliter petroleo; postea in ampulla reponendo vitrea, orificio bene clauso per dies XV in fimo calido equino subhumetur, extracta vero ampulla distillabis oleum in cucurbita lento igne ac cinere mediante calidissima ac subtili. In quo si bombax intincta fuerit ac incensa, omnia super quæ arcu vel balista projecta fuerit, incendio concremabit.

Nota quod omnis ignis inexstinguibilis, IV rebus exstingui vel suffocari poterit, videlicet cum aceto acuto aut cum urina antiqua vel arena, sive filtro ter in aceto imbibito et toties dessiccato ignem jam dictum suffocat.

Nota quod ignis volatilis in aere duplex est compositio; quorum primus est : Recipe partem unam colophonii et tantum sulphuris vivi, II partes vero salis petrosi et in oleo linoso vel lamii, quod est melius, dissolvatur bene pulverizata et oleo liquefacta. Postea in canna vel ligno excavo reponatur et accendatur. Evolat enim subito ad quemcumque locum volueris, et omnia incendio concremabit.

Secundus modus ignis volatilis hoc modo conficitur : Accipias libram I sulphuris vivi, lib. II carbonum vitis vel salicis, VI lib. salis petrosi. Quæ tria subtilissima terantur in lapide marmoreo. Postea pulvis ad libitum in tunica reponatur volatili vel tonitru faciente. Nota quod tunica ad volandum debet esse gracilis et longa et cum prædicto pulvere optime conculcato repleta. Tunica vero tonitrum faciens debet esse brevis et grossa et prædicto pulvere semiplena et ab utraque parte fortissime filo ferreo bene ligata. Nota quod in tali tunica parvum foramen faciendum est, ut tenta imposita accendatur; quæ tenta in extremitatibus sit gracilis, in medio vero lata et prædicto pulvere repleta. Nota quod, quæ ad volandum tunica, plicaturas ad libitum habere potest; tonitrum vero faciens, quam plurimas plicaturas. Nota quod duplex poteris facere tonitrum atque duplex volatile instrumentum, videlicet tunicam includendo.

(1) *Durasse*, ms. 7158.

Nota quod sal petrosum est minera terræ et reperitur in scopulis et lapidibus. Hæc terra dissolvatur in aqua bulliente, póstea depurata et distillata per filtrum permittatur per diem et noctem integram decoqui; et invenies in fundo laminas salis congelatas cristallinas.

Candela quæ, si semel accensa fuerit, non amplius exstinguitur. Si vero aqua irrogata fuerit, majus parabit incendium. Formetur spera de ære Italico, deinde accipies calcis vivæ partem unam, galbani mediam et cum felle testudinis ad pondus galbani sumpto conficies; postea cantharides quot volueris accipies, capitibus et alis abscisis, cum æquali parte olei *zambac* (1); teras et in vase fictili reposita, XI diebus sub fimo equino reponantur, de quinto in quintum diem fimum renovando. Sic olei fœtidi et crocei spiritum assument, de quo speram illinias; qua siccata, sepo inunguatur, post igne accendatur.

Alia candela quæ continuum præstat incendium. Vermes noctilucas cum oleo zambac puro teres et in rotunda pones vitrea, orificio lutato cera græca et sale combusto bene recluso et in fimo, ut jam dictum est, equino reponenda. Quo soluto, speram de ferro Indico vel aurichalco undique cum penna illinias; quæ bis inuncta et dessiccata igne succendatur et nunquam deficiet. Si vero attingit pluvia, majus præstat incendii incrementum.

Alia quæ semel incensa dat lumen diuturnum. Recipe noctilucas quum incipiunt volare, et cum æquali parte olei zambac commixta, XIV diebus sub fimo fodias equino. Quo inde extracto, ad quartam partem istius assumas fella testudinis ad sex fella mustellæ, ad medietatem fellis furonis in fimo repone, ut jam dictum est. Deinde exhibe in quolibet vase lichnum cujuscumque generis, pone de ligno aut latone vel ferro vel ære; ea tandem hoc oleo peruncta et accensa diuturnum præstat incendium. Hæc autem opera prodigiosa et admiranda Hermes et Ptolemæus asserunt.

Hoc autem genus candelæ neque in domo clausa nec aperta neque in aqua exstingui poterit. Quod est : Recipe fel testudinis, fel marini leporis sive lupi aquatici de cujus felle *tyriuco* (2). Quibus insimul collectis quadrupliciter noctilucarum capitibus

(1) Terme arabe qui signifie huile essentielle et plus particulièrement *huile de lis*.
(2) *Taurino* (?).

ac alis præcisis adjicies; totumque in vase plumbeo vel vitreo repositum in fimo subfodias equino, ut dictum est; quod extractum oleum recipias. Verum tum cum æquali parte prædictorum fellum et æquali noctilucarum admiscens, sub fimo XI diebus subfodias per singulares hebdomades fimum removendo. Quo jam extracto de radice herbæ quæ cyrogaleonis (?) et noctilucis pabulum factum, ex hoc liquore medium superfundas; quod si volueris, omnia repone in vase vitreo et eodem ordine fit. Quolibet enim loco repositum fuerit, continuum præstat incendium.

Candela quæ in domo relucet ut argentum. Recipe lacertam nigram vel viridem, cujus caudam amputa et dessicca; nam in cauda ejus argenti vivi silicem reperies. Deinde quodcumque lichnum in illo illinitum ac involutum in lampade locabis vitrea aut ferrea, quæ accensa mox domus argenteum induet colorem, et quicumque in domo illa erit, ad modum argenti relucebit.

Ut domus quælibet viridem induat colorem et aviculæ coloris ejusdem volandæ : Recipe cerebrum aviculæ in panno involvens tentam et baculum, inde faciens vel pabulum in lampade viridi novo oleo olivarum accendatur.

Ut ignem manibus gestare possis sine ulla læsione : Cum aqua fabarum calida calx dissolvatur, modicum terræ Messinæ, postea parum malvæ et visci adjicies. Quibus insimul commixtis palmam illinias et dessiccari permittas.

Ut aliquis sine læsione comburi videatur : Alceam cum albumine ovorum confice, et corpus perungue, et dessiccari permitte. Deinde coque cum vitellis ovorum iterum, commiscens terendo super pannum lineum. Postea sulphur pulverizatum superaspergens accende.

Candela quæ, cum aliquis in manibus apertis tenuerit, cito exstinguitur; si vero clausis, ignis subito renitebitur. Et hæc millies, si vis, poteris facere. Recipe nucem Indicam vel castaneam, eam aqua camphoræ conficias, et manus cum eo inungue, et fiet confestim.

Confectio vini est cum si aqua projecta fuerit, accendetur ex toto. Recipe calcem vivam, eamque cum modico gummi arabici et oleo in vase candido cum sulphure confice; ex quo factum vinum et aqua aspersa, ac accendatur. Hac vero confectione domus quælibet adveniente pluvia accendetur.

Lapis qui dicitur petra salis, in domo locandus et appositus

lapidi qui dicitur *albacarimum*. Lapis quidem niger est et rotundus, candidas vero habens notas, ex quo vero lux solaris serenissimus procedit radius. Quem si in domo dimiseris, non minor quam ex candelis cereis splendor procedit. Hoc in loco sublimi positus et aqua compositus relucet valde.

Ignem Græcum tali modo facies : Recipe sulphur vivum, tartarum, sarcocollam et piceam, sal coctum, oleum, petroleum et oleum gemmæ. Facias bullire invicem omnia ista bene. Postea impone stupæ et accende, quod si volueris exhibere per embotum, ut supra diximus. Stupa illinita non exstinguetur, nisi urina vel aceto vel arena.

Aquam ardentem sic facies : Recipe vinum nigrum spissum et vetus et in una quarta ipsius distemperabuntur unciæ II sulphuris vivi subtilissime pulverizati, lib. II tartari extracti a bono vino albo, unciæ II salis communis; et subdita ponas in cucurbita bene plumbata et alambico supposito distillabis aquam ardentem quam servare debes in vase clauso vitreo.

Experimentum mirabile quod facit homines ire in igne sine læsione vel etiam portare ignem vel ferrum calidum in manu. Recipe succum bimalvæ et albumen ovi et semen psillii et calcem, et pulveriza; et confice cum albumine, succis raphani et commisce, et ex hac commixtione illinias corpus tuum et manum et dessiccare permitte, et post iterum illinias et tunc poteris audacter sustinere sine nocumento. Si autem velis ut videatur comburi, tunc accenditur sulphur, nec nocebit ei.

Candela accensa quæ tenta reddit flammam quæ crines vel vestes tenentes eam comburit. Recipe terebinthinam et distilla per alambicum aquam ardentem, quam impones in vino cui applicatur candela et ardebit ipsa. Recipe colophonium et picem subtilissime tritam et ibi cum tunica projicies in ignem vel in flammam candelæ.

Ignis volantis in aere triplex est compositio. Quorum primus fit de sale petroso et sulphure et oleo lini; quibus tritis, distemperatis et in canna positis et accensis, poterit in aerem sublevari.

Alius ignis volans in aere fit ex sale petroso et sulphure vivo et ex carbonibus vitis vel salicis; quibus mixtis et in tenta de papiro facta positis et accensis, mox in aerem volat. Et nota quod respectu sulphuris debes ponere tres partes de carbonibus, et respectu carbonum, tres partes salpetræ.

Carbunculum gemmæ lumen præstantem sic facies : Recipe

noctilucas quam plurimas, ipsas conteras in ampulla vitrea et in fimo equino calido sepelias et permorari permittas per xv dies. Postea ipsas remotas distillabis per alambicum et ipsam aquam in cristallo reponas concavo. Candela durabilis maxime ingeniosa fit. Fiat archa plumbea vel ænea omnino plena intus et in fundo locetur canale gracile tendens ad candelabrum, et præstabit lumen continuum oleo durante.

Explicit *Liber ignium*.

I.

SONGE D'UN ALCHIMISTE, PAR ZOSIME (Ms. n° 2249 et 2252.) (1).

Σωσίμου τοῦ θείου, περὶ ἀρετῆς καὶ συνθέσεως ὑδάτων πράξεις.

Θέσις ὑδάτων καὶ κίνησις καὶ αὔξησις καὶ ἀποσωμάτωσις καὶ ἐπισωμάτωσις καὶ ἀποσπασμὸς πνεύματος ἀπὸ σώματος, καὶ σύνδεσμος πνεύματος ἐπὶ σώματος· οὐ ξένον ἢ ἐπείσακτον φύσεων (2), ἀλλ' αὐτὴ καὶ μόνη εἰς ἑαυτὴν, ἡ μονοειδὴς φύσις κέκτηται τὰ στερεὰ ὄστρακα τῶν μετάλλων καὶ ὑγρόδρυα τῶν βοτανῶν· καὶ ἐν τούτῳ τῷ μονοειδεῖ καὶ πολυχρώμῳ πράγματι σχηματίζεται ἡ τοῦ παντὸς πολύλιστος καὶ παμποίκιλος τῶν πάντων ζήτησις· ὅθεν καὶ σεληνιαζομένης τῆς φύσεως τῷ μέτρῳ τῷ χρονικῷ ὑποβάλλει τὴν λῆξιν καὶ τὴν αὔξησιν, δι' ἧς ὑποφεύγει ἡ φύσις.

Ταῦτα λαλῶν ἀπεκοιμήθην καὶ ὁρῶ ἱερουργόν τινα ἑστῶτα ἔμπροσθεν τοῦ ἐπάνω βωμοῦ τοῦ φιαλοειδοῦς· ἔνθα τὰς κλίμακας πρὸς ἀνάβασιν εἶχεν ὁ αὐτὸς βωμὸς, ἔνθα ὁ ἱερεὺς ἔστατο. Καὶ φωνῆς ἤκουσα λεγούσης μοι ἄνωθεν· πεπλήρωκα (3) τοῦ ἀνιέναι ταύτας τὰς δεκαπέντε σκολοφεγγεῖς κλίμακας, καὶ κατιέναι τὰς φωτολαμπεῖς κλίμακας· καί ἐστιν ὁ ἱερουργῶν καὶ καινουργῶν με ὃς ἀποβάλλει τὴν τοῦ σώματος παχύτητα ἀπ' ἐμοῦ· ἐγὼ δὲ ἐξ ἀνάγκης ἱερατεύομαι καὶ πνευματοτελειοῦμαι· ἐγὼ δὲ ἀκούσας τῆς φωνῆς αὐτοῦ τοῦ ἐν τῷ φιαλοβωμῷ ἑστῶτος, ἠρώτων αὐτὸν, βουλόμενος μαθεῖν, τίς ὑπάρχει οὗτος ὁ ἰσχνόφωνος· αὐτὸς δὲ ἀπεκρίνατό μοι λέγων, ἐγώ εἰμι ὁ ὢν ὁ ἱερεὺς τῶν ἀδύτων καὶ βίαν ἀφόρητον ὑπομένω· ἦλθε γάρ τις περὶ τὸν ὄρθρον δρομεὺς καὶ ἐχειρώσατό με, μαχαίρᾳ διελών με καὶ διασπάσας με κατὰ συστασίαν ἁρμονίας καὶ ἀποδερματώσας πᾶσαν τὴν

(1) Voy. p. 264.
(2) Ἐπείσακτον πρᾶγμά ἐστι τῶν φύσεων. — Ms. 2250.
(3) Πεπληρώκατε, ms. 2249.

κεφαλήν μου, τῷ ξίφει, τῷ ὑπ' αὐτοῦ κρατουμένῳ, τὰ ὀστέα ταῖς σαρξὶ συνέπληξε καὶ τῷ πυρὶ τῷ διὰ χειρὸς κατέκαυσέ με, ἕως ἂν ἔμαθον μετὰ σώματος πνεῦμα γενέσθαι. Καὶ αὕτη μου ἐστὶν ἡ ἀφόρητος βία· καὶ ὡς ταῦτά μοι ἔλεγε, γεγόνασιν οἱ ὀφθαλμοὶ αὐτοῦ ὥσπερ αἷμα καὶ ἤμεσε πάσας τὰς σάρκας αὐτοῦ καὶ εἶδον αὐτὸν ὡς ἀνθρωπάριον, κόλοβον, καὶ τοῖς ὀδοῦσιν αὐτοῦ ἑαυτὸν μασσῶντα (1) καὶ συμπίπτοντα· καὶ φοβηθεὶς διυπνίσθην καὶ ἐνεθυμήθην, εἰ οὕτως ἐστὶν ἄρα ἡ τῶν ὑδάτων θέσις· καὶ ἐδοξάσθην πείθων ἐμαυτὸν νενοηκέναι καλῶς.

Καὶ πάλιν ὑπεκοιμήθην καὶ εἶδον τὸν αὐτὸν φιαλοβωμὸν καὶ ἐπάνω ὕδωρ καχλάζον καὶ πολὺν λαὸν εἰς αὐτό· καὶ οὐκ ἦν τις ἔξω τοῦ βωμοῦ, ἵνα ἐρωτήσω αὐτόν· ἀνερχόμενος δὲ πρὸς τὸ ἐπιτηδεύεσθαι τὴν θέαν τοῦ βωμοῦ καὶ ἰδοὺ ὁρῶ πεπολιωμένον ἀνθρωπάριον, ξηρουργὸν, καὶ λέγει μοι, τί σκοπεῖς; καὶ ἀπεκρινάμην αὐτῷ, ὅτι θαυμάζω τοῦ ὕδατος τὸν βρασμὸν καὶ τοὺς ἀνθρώπους, τοὺς ζῶντας συγκαιομένους· καὶ ἀπεκρίνατό μοι λέγων, αὕτη ἡ θεωρία ἣν ὁρᾷς εἴσοδός ἐστι καὶ ἔξοδος καὶ μεταβολή· καὶ ἐπηρώτησα αὐτὸν πάλιν, ποία μεταβολή ἐστι; καὶ ἀπεκρίνατό μοι λέγων, τόπος ἀσκήσεως οὗτος τῆς λεγομένης ταριχείας ἐστίν· οἱ γὰρ θέλοντες ἄνθρωποι ἀρετῆς τυχεῖν, ὧδε εἰσέρχονται καὶ γίνονται πνεύματα, φυγόντες τὸ σῶμα. Ἐγὼ δὲ εἶπον αὐτῷ, καὶ σὺ πνεῦμα εἶ; καὶ ἀπεκρίνατό μοι λέγων, καὶ πνεῦμα καὶ φύλαξ πνευμάτων· καὶ ἐν τῷ ὁμιλεῖν ἡμᾶς ταῦτα, καὶ τοῦ βρασμοῦ προστιθεμένου, καὶ τοῦ λαοῦ ὀλολύξαντος, εἶδον ἄνθρωπον χαλκοῦν, δέλτον μολυβδίνην κατέχοντα ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ καὶ ἐξεῖπέ μοι τῇ φωνῇ· ὅρα, ταύτῃ τῇ δέλτῳ τοῖς ἐν ταῖς κολάσεσι πᾶσιν ἐπιτρέπω καθεσθῆναι· κελεύω δὲ ἕκαστον ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ λαβεῖν δέλτον μολυβδίνην καὶ τῇ χειρὶ γράφειν, ἕως ἂν αὐξήσῃ ἡ σταφυλὴ αὐτῶν, καὶ τὰ στόματα αὐτῶν ἀνεῳγμένα καὶ τὰς ὄψεις ἄνω ἔχειν, καὶ τῷ λόγῳ ἔργον ἠκολούθει· καὶ λέγει μοι ὁ οἰκοδεσπότης, ἐθεώρησας; ἐξέτεινας τὸν αὐχένα σου ἄνω καὶ εἶδες τὸ πραχθέν; καὶ εἶπον, ὅτι εἶδον, καὶ λέγει μοι, ὅτι τοῦτον ὃν εἶδες χαλκάνθρωπον, καὶ τὰς ἰδίας σάρκας ἐξιοῦντα, οὗτός ἐστιν ὁ ἱερουργούμενος καὶ αὐτῷ ἐδόθη ἡ ἐξουσία τοῦ ὕδατος τούτου, καί ἐστιν ὁ τιμωρούμενος.

Καὶ ταῦτα ἐφαντάσθην, καὶ πάλιν διυπνίσθην καὶ εἶπον πρὸς ἐμαυτὸν, τίς ἡ αἰτία τῆς ὀπλασίας ταύτης; τί τοῦτο ἐστί; μὴ ἄρα τοῦτό ἐστι τὸ ὕδωρ τὸ λευκὸν, τὸ ξανθὸν, τὸ καχλάζον, τὸ θεῖον; καὶ εὗρον ὅτι μάλα καλῶς ἐνόησα ταῦτα.

Καὶ εἶπον ὅτι καλὸν τὸ λέγειν καὶ καλὸν τὸ ἀκούειν, καὶ καλὸν τὸ διδόναι, καὶ καλὸν τὸ λαμβάνειν, καὶ καλὸν τὸ πενητεύειν, καὶ καλὸν τὸ πλουτεῖν, καὶ πῶς ἡ φύσις μανθάνει διδόναι καὶ λακμβάνsιν. Δίδωσιν ὁ χαλκάνθρωπος καὶ λαμβάνει ὁ ὑγρόλιθος, δίδωσι τὸ μέταλλον καὶ λαμβάνει

(1) Μασσώμενον, ms. 2249.

ἡ βοτάνη, διδοῦσιν οἱ ἀστέρες, καὶ λαμβάνουσι τὰ ἄνθη, δίδωσιν ὁ οὐρανὸς καὶ λαμβάνει ἡ γῆ, διδοῦσιν· αἱ βρονταὶ ἐκ τοῦ τροχίζοντος πυρὸς καὶ συμπλέκονται τὰ πάντα καὶ ἀποπλέκονται τὰ πάντα καὶ συντίθενται τὰ πάντα καὶ μιγνύονται τὰ πάντα καὶ ἀποκρίνανται τὰ πάντα καὶ κυβερνᾶται τὰ πάντα καὶ ἀποβρέχονται τὰ πάντα καὶ ἀνθεῖ τὰ πάντα καὶ ἐξανθεῖ τὰ πάντα ἐν τῷ φιαλοβώμῳ ἀρίστῃ μεθόδῳ καὶ συγκόμματι καὶ οὐγγιασμῷ συγκεράσματι τετραστοίχῳ. Ἡ δὲ τῶν ὅλων πραγματεία συμπλοκή ἐστι καὶ ἀποπλοκή· καὶ ὁ πᾶς σύνδεσμος οὐκ ἄνευ μεθόδου γίνεται· ἡ μέθοδος φυσική ἐστι, καὶ φυσῶσα καὶ ἐκφυσῶσα καὶ τὰς τάξεις τηροῦσα τῆς μεθόδου, αὐξάνουσα καὶ ἐλαττοῦσα καὶ τὰ πάντα συντόμως σύμφωνα τῇ διαιρέσει καὶ τῇ ἑνώσει ποιοῦσα, τῇ μεθόδῳ μηδενὸς ὑποληφθέντος· ἡ γὰρ μέθοδος ἐκστρέφει τὴν φύσιν καὶ ἡ φύσις στρεφομένη εἰς ἑαυτὴν στρέφεται· καὶ αὕτη ἐστὶν ἡ τοῦ παντὸς φύσις καὶ σύνδεσμος.

Ἵνα δὲ μή σοι διὰ πολλῶν γράφω, ὦ φίλτατε, κτίσον ναὸν μονόλιθον, ψιμμυθιοειδῆ, ἀλαβαστροειδῆ, Προικοννήσιον, μήτε ἀρχὴν ἔχοντα μήτε τέλος, ἐν τῇ οἰκοδομῇ· πηγὴν δὲ ἔχοντα ἔσωθεν ὕδατος καθαρωτάτου φῶς ἐξαστράπτοντος ἡλιακόν· καὶ περιεργάζου ποῦ ἐστιν ἡ εἴσοδος τοῦ ναοῦ καὶ λαβὼν ἐπὶ χεῖράς σου ξίφος, ζήτει τὴν εἴσοδον· στενὸς γάρ ἐστιν ὁ τόπος ὅπου ἐστὶν ἡ ἄνοιξις τῆς εἰσόδου. Δράκων δέ τις παράκειται τῇ εἰσόδῳ, φυλάττων τὸν ναόν, καὶ τοῦτον χειρωσάμενος, πρῶτον θῦσον καὶ ἀποδερμάτωσον, καὶ λαβὼν τὰς σάρκας αὐτοῦ δίελε εἰς τὰ μέλη αὐτοῦ καὶ σύνθες πάντα τὰ μέλη τοῖς μέλεσι μετὰ τῶν ὀστέων· καὶ ποίησον σεαυτῷ βάσιν πρὸς τὸ στόμιον τοῦ ναοῦ καὶ ἀνάβηθι καὶ εἴσελθε καὶ εὑρήσεις ἐκεῖ τὸ ζητούμενον χρῆμα· ὁ γὰρ ἱερεὺς ὁ ὢν χαλκάνθρωπος, ὃν ὁρᾷς ἐν τῇ πηγῇ καθήμενον καὶ τὸ χρῆμα συνάγοντα, οὐχ ὁρᾷς δὲ αὐτὸν εἶναι χαλκάνθρωπον, μεταβάλλεται ἐκ τοῦ χρώματος τῆς φύσεως καὶ γίνεται ἀργυράνθρωπος, ὃν μετ' ὀλίγον, ἐὰν θελήσῃς, εὑρήσεις χρυσάνθρωπον αὐτόν, καὶ τοῦτο ἔστω σοι τὸ προοίμιον. Ἀνοίγονται δέ σοι μετέπειτα τὰ ἄνθη τῶν λόγων καὶ αἱ ζητήσεις τῆς ἀρετῆς καὶ τῆς σοφίας καὶ τῆς φύσεως καὶ τῆς φρονήσεως καὶ τὰ δόγματα τοῦ νοῦ καὶ αἱ μέθοδοι αἱ δραστικαὶ καὶ αἱ ἀποκαλύψεις τῶν κεκρυμμένων ῥήσεων, φανερῶν γενομένων· τὰ δὲ πάντα, ὁ τῆς ἀρετῆς μεθοδεύσει σοι χρόνος· καὶ ἡ φύσις ἡ νικῶσα τὰς φύσεις, ἀποτελεῖται τελεία φύσις καὶ γίνεται ἰλιγγιῶσα (1) καὶ ἐκθλιβομένη πρὸς τὴν ζήτησιν τοῦ κοινοῦ προσώπου τοῦ παντὸς ἔργου τῆς ἐργασίας ὁρᾶται (2), καὶ ἀναλαμβάνει τὴν οἰκείαν ὕλην καὶ τὸν ἰὸν κατεσθίει· εἶθ' οὕτως πεσοῦσα ἐκ τοῦ προτέρου σχήματος θνήσκει· ἢ καὶ ὅτε βαρβαρίζει, μιμεῖται τὸν τὴν ἰουδαϊκὴν γλῶσσαν λαλοῦντα· ποτὲ δὲ ἐκδικήσασα ἑαυτὴν ἡ τάλαινα, κου-

(1) Ἠλιγγιῶσα, ms. 2249.
(2) Ὀρωμένη, ms. 2249.

φοτέρα ἑαυτῆς γίνεται· μίξιν ἔχουσα τῶν ἰδίων μελῶν καὶ τὸ ὑγρὸν νάμα πυροῖ καὶ τελεσφορεῖται. Ἐν τούτοις οὖν τοῖς νοήμασι σαφῶς ἐκστρέψας τὴν φύσιν, πιστεύθητι καὶ τὴν πολύϋλον ὡς μονόϋλον λογίζου καὶ μηδενὶ σαφῶς κατάλεγε τὴν τοιαύτην ἀρετὴν, μήπως καὶ λέγων ἑαυτὸν ἀνέλῃς, ἀλλ' αὐτὸς ἑαυτῷ ἀρκέσθητι· ἡ γὰρ σιωπὴ διδάσκει τὴν ἀρετήν· κάλλιστον δέ ἐστιν εἰδέναι τῶν τεσσάρων μετάλλων τὰς μεταβολὰς, ἤγουν τοῦ μολύβδου, τοῦ χαλκοῦ, τοῦ κασσιτέρου, τοῦ ἀργύρου, ἵνα γένωνται τέλειος χρυσός.

Λαβὼν δὲ ἅλας πότισον τὸ θεῖον, τὸ ἀγλαΐζον, τὸ κηρομελὲς καὶ ὄῆσον αὐτὸ, ὅτι τὴν ἰσχὺν ἔχει, καὶ μεσίτευε χάλκανθον, ποίησον ὄξος ἐξ αὐτοῦ, πρωτοζύμιον ἀργόν· τὸν δὲ χάλκανθον ποίει κατὰ βαθμόν· καὶ ἐν τούτοις τὸν λευκοειδῆ δαμάσεις χαλκὸν καὶ ἀνάγαγε αὐτὸν, καὶ εὑρήσεις, μετὰ τρίτην μεθόδον, τὰς αἰθάλας, ἐξ ὧν γίνεται ὁ λεγόμενος χρυσός.

II.

FRAGMENTS D'OLYMPIODORE SUR L'ART SACRÉ. (Ms. 2249 et 2250.) (1).

Ὀλυμπιοδώρου φιλοσόφου Ἀλεξανδρέως πρὸς Πετάσιον τὸν βασιλέα Ἀρμενίας, περὶ τῆς ἱερᾶς τέχνης, τοῦ λίθου τῶν φιλοσόφων καὶ εἰς τὸ κατ' ἐνέργειαν Ζωσίμου καὶ ὅσα ἀπὸ Ἑρμοῦ καὶ τῶν φιλοσόφων ἦσαν εἰρημένα.

Ἄρχεται μὲν γίνεσθαι ἡ ταριχεία ἀπὸ μηνὸς Μεχὶρ, ἤγουν τοῦ φευρουαρίου εἰκοστῆς πέμπτης ἕως μηνὸς Μεσωρὶ, ἤγουν τοῦ Αὐγούστου εἰκοστῆς πέμπτης. Πάντα δ' ὅσα ἂν δύνῃ ταριχεῦσαι καὶ πλῦναι, ταρίχευε καὶ πλύνε ταῦτα πρότερον καὶ ἄφες αὐτὰ ἐν αγγείοις ἀποκείμενα, καὶ ἐὰν δύνῃ ποιῆσαι ποίησον τῆς ταριχείας τὴν ἐνέργειαν κάλλιστα καὶ σοφώτατα. Ἔθος γὰρ τοῖς ἀρχαίοις συγκαταλύπτειν τὴν ἀλήθειαν καὶ τὰ πάντῃ τοῖς ἀνθρώποις εὔδηλα, δι' ἀλληγοριῶν τινων καὶ τέχνης ἐμφιλοσόφου ἀποκρύπτειν, ὡς ἔοικεν. Οὐ μόνον γὰρ τὰς τιμίας ταύτας καὶ φιλοσοφικὰς τέχνας τῇ ἀφεγγεῖ αὐτῶν καὶ σκοτεινοτάτῃ ἐκδόσει συνεσκίασαν, ἀλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ κοινὰ ῥήματα, δι' ἄλλων τινῶν ῥημάτων μετέφρασαν, ὡς ἔχει ἐπὶ τοῦ ἐν ὑποκειμένῳ καὶ οὐκ ἐν ὑποκειμένῳ, ὡς καὶ αὐτὸς γινώσκεις, ὦ φιλόσοφε δέσποτα· εἰς τοῦτο γὰρ αὐτὸ ὁ Πλάτων καὶ ὁ Ἀριστοτέλης ἀλληγοροῦσι καὶ πρὸς τὰ ῥήματα ταῦτα διαφέρονται πρὸς ἀλλήλους. Ἀριστοτέλης μὲν γάρ φησι τὴν οὐσίαν οὐκ ἐν ὑποκειμένῳ εἶναι, τὸ δὲ συμβεβηκὸς ἐν ὑποκειμένῳ.

(1) Voy. p. 272.

Πλάτων δὲ πάλιν τοὐναντίον ποιεῖ· κατὰ μὲν γὰρ τὸ ἐν ὑποκειμένῳ τὴν οὐσίαν ποιεῖ, κατὰ δὲ τὸ οὐκ ἐν ὑποκειμένῳ τὸ συμβεβηκός φησὶν εἶναι· καὶ ἁπλῶς εἰπεῖν, ὥσπερ πολλὰ τοιαῦτα καὶ τοσαῦτα κατὰ τὸν δοκήσαντα αὐτοῖς τρόπον ἐξέθεντο, οὕτω καὶ ἐπὶ τῆς τιμίας ταύτης τέχνης πᾶσα σπουδὴ γέγονε τοῖς ἀρχαίοις (ἑνὸς ὄντος τοῦ πράγματος καὶ μιᾶς τέχνης) διὰ τινῶν θεωριῶν ταύτην ἐκθέσθαι, ἵνα ἐκ τῶν μὴ φυσικῶν πραγμάτων ἑλκύσαντες τοὺς ζητητὰς, εἰς τὰ φυσικὰ πράγματα μεθοδεύσωσιν, ὃ δὴ καὶ γέγονεν αὐτοῖς· τὰ δὲ πάντα ἐκ τῶν ἑξῆς ὁ παρὼν δηλώσει τρόπος.

Τρεῖς Πίνους ποιοῦσιν οἱ ἀρχαῖοι· καὶ ὁ μὲν πρῶτός ἐστιν ὁ ταχέως φεύγων, ὡς τὰ θεῖα· ὁ δὲ δεύτερός ἐστιν ὁ βραδέως φεύγων, ὡς τὰ θειώδη· ὁ δὲ τρίτος ἐστὶν ὁ μηδὲ ὅλως φεύγων, ὡς τὰ μέταλλα, καὶ οἱ λίθοι καὶ ἡ γῆ. Πῖνος πρῶτος, ὁ διὰ τοῦ ἀρσενικοῦ, ὁ βάπτων τὸν χαλκὸν λευκόν. Τὸ ἀρσενικόν ἐστι θεῖον καὶ ταχέως φεῦγον, φεύγει δὲ ὑπὸ τοῦ πυρὸς καὶ ὅσα δὲ ὅμοιά ἐστι τῷ ἀρσενικῷ, καὶ θεῖα λέγονται καὶ φευκτά. Ἡ δὲ σκευὴ τούτου οὕτως ἔχει· λαβὼν ἀρσενικοῦ τοῦ σχιστοῦ τοῦ χρυσίζοντος οὐγγίας τέσσαρας καὶ κόψας καὶ στείσας καὶ χνοῶδες ποιήσας ἔμβρεξον ἐν ὄξει νυχθήμερα δύο ἢ τρία· εἰς ὑάλινον ἀγγεῖον στενόστομον, ἄνωθεν κατησφαλισμένον, ἵνα μὴ διασπεύσῃ, κινῶν αὐτὸ ἅπαξ τῆς ἡμέρας ἢ δίς· καὶ τοῦτο ποίει ἐπὶ ἡμέρας πολλὰς, καὶ μετὰ τοῦτο κενώσας αὐτὸ, πλῦνον καθαρῷ ὕδατι, μέχρις ἂν ἡ ὀσμὴ τοῦ ὄξους φύγῃ. Φύλαττε δὲ ἀεὶ τὸ λεπτότατον τῆς οὐσίας καὶ μὴ συναπολούε αὐτὸ τῷ ὕδατι· εἶτα ξηράνας ἐν ἀέρι, μίγνυε καὶ συλλείου αὐτῷ ἅλατος Καππαδοκικοῦ οὐγγίας πέντε· εἶτα πήλωσον τὴν φιάλην, κατασφάλιζε πανταχόθεν, ἵνα μὴ καιόμενον τὸ ἀρσενικὸν διαπνεύσῃ, καῖε οὖν πολλάκις καὶ λείου μέχρις οὗ λευκανθῇ καὶ γένηται στυπτηρία λευκὴ καὶ στερέμνιος.

Πῖνος δεύτερος ὁ βραδέως φεύγων· ὁ τῶν μαργάρων χαλκὸς κεκαυμένος καὶ τὸ σηρικὸν καὶ τὰ τοιαῦτα φεύγουσι μὲν, οὐ ταχέως δὲ, ἀλλὰ βραδέως· καὶ χρὴ εἰδέναι ἐκ τῆς ποιήσεως τῶν σμαράγδων, ἥτις ἔχει οὕτω· λάβε κρυστάλλου καλοῦ οὐγγίας δύο, χαλκοῦ κεκαυμένου οὐγγίαν ἡμίσειαν καὶ πρότερον ποίει τὸν κρύσταλλον ἀπόπυρον καὶ βάλε αὐτὸν εἰς ὕδωρ καθαρὸν καὶ σμῆχε, ἵνα μὴ ἔχῃ ῥύπον· εἶτα λείου αὐτὸν, καὶ τὸν χαλκὸν τὸν κεκαυμένον καὶ τὸ σηρικὸν εἰς θυίαν, καὶ χώνευε αὐτὰ εἰς τὸ πῦρ· καὶ περιπηλώσας καὶ πωμάσας ἄνωθεν τὴν χώνην, ἔα καίεσθαι ἴσῳ πυρὶ, μὴ εἰς τὸ ἓν μέρος ὀφείλοντι ἅπτειν καὶ εἰς τὸ ἕτερον μὴ ἅπτειν, ἀλλ' ἴσως, καὶ ἕξεις τὸ ζητούμενον.

III.

AGATHODÉMON. — LES ÉLÉMENTS. (Ms. 2249 et 2250.)

Καὶ ὅρα, πανίστορ, καὶ νόει, ὅτι ὁ Ἀγαθοδαίμων τῆς ἀρετῆς ἐστὶ τεκμήριον· ὃν καὶ τινὲς μυθεύονται ἀρχαῖον εἶναι τῶν πάνυ παλαιῶν, τῶν ἐν Αἰγύπτῳ φιλοσοφησάντων. Ἄλλοι δέ φασιν αὐτὸν μυστικώτερον ἄγγελόν τινα εἶναι ἢ ἀγαθὸν δαίμονα, λέγω δὲ ἀγαθὸν τῆς Αἰγύπτου. Πάλιν δὲ τινὲς αὐτὸν οὐρανὸν ἐκάλεσαν· καὶ τάχα τόδε, ὧδε ἔχει λόγον, διὰ τὸ κοσμικὸν μίμημα.

Ἱερογραμματεῖς γάρ τινες τῶν Αἰγυπτίων, βουλόμενοι κόσμον ἐγχαράξαι ἐν τοῖς ὀβελίσκοις ἢ ἐν τοῖς ἱερατικοῖς γράμμασι, δράκοντα ἐγκολάπτουσιν οὐροβόρον, τὸ δὲ σῶμα αὐτοῦ κατάστικτον ποιοῦσι, πρὸς τὴν διάθεσιν τῶν ἀστέρων. Καὶ ταῦτα δέ μοι εἴρηται, φησὶν ὁ Ἀγαθοδαίμων περὶ τῆς ἀρχῆς, ὃ καὶ βίβλον ἐκτίθησι χυμευτικήν· ἡμεῖς δὲ τοῦτον προσωποποιησάμενοι ἐρευνῶμεν πῶς ἡ ἀρχὴ καθολικωτέρα ἐστὶ τῶν στοιχείων. Καὶ λέγομεν ὅτι, εἴ τι ἡμῖν στοιχεῖον, τοῦτο καὶ ἀρχὴ ἐν τοῖς ἡμῶν στοιχείοις· τὰ γὰρ τέσσαρα στοιχεῖα ἀρχὴ τῶν σωμάτων εἰσίν, οὐκ εἴ τι δὲ ἀρχὴ τοῦτο καὶ στοιχεῖον. Ἰδοὺ γὰρ τὸ θεῖον καὶ τὸ ᾠὸν καὶ τὸ μεταξὺ καὶ τὸ ἅμα καὶ τὰ ἄτομα, ἀρχαὶ μὲν εἰσὶ κατά τινας, στοιχεῖα δὲ οὐκ εἰσί.

Φέρε δὲ εἴπωμεν πότερόν ἐστιν ἀρχὴ παντὸς πράγματος κατά τινα σημεῖα ἢ οὔ· καὶ εἰ μία ἐστὶν ἢ πολλαί· καὶ εἰ μέν ἐστι μία, ἢ ἀκίνητός ἐστιν ἢ ἄπειρος ἢ πεπερασμένη· ὡσαύτως καὶ εἰ μὲν πολλαὶ ἀρχαί εἰσιν, πάλιν αὗται ἢ ἀκίνητοί εἰσιν ἢ ἄπειροι ἢ πεπερασμέναι. Μίαν τοίνυν ἀκίνητον ἀρχὴν καὶ ἄπειρον πάντων τῶν ὄντων ἐδόξαζον οἱ ἀρχαῖοι· διὸ καὶ ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος ἓν εἶναι τὸ ὂν ἔλεγεν· ἄρα καὶ τὸ ὂν τὸ ἡμέτερον ὕδωρ θείου ἐστὶ καὶ χρυσὸς, καὶ ἓν ἐστὶν ὄν, καλὸν καὶ ἀκίνητον· πάσης γὰρ σημαινομένης κινήσεως ἀπήλλακται. Ἀλλὰ μὴν πρὸς τούτοις καὶ ἄπειρόν ἐστι καὶ ἀπειροδύναμον καὶ οὐδεὶς ἐξαριθμῆσαι δύναται τὰς τούτου δυνάμεις.

Μίαν δὲ καὶ ἀκίνητον καὶ ἄπειρον δύναμιν ἔλεγεν ὁ Παρμενίδης καὶ ἄλλην πεπερασμένην· τὸ θεῖον καὶ αὐτὸς λέγων ἄπειρον... Καὶ σκόπει ὅτι καὶ ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος πρὸς τὴν οὐσίαν τοῦ θεοῦ ἀποβλέπων, ἔλεγεν αὐτὸν ἄπειρον καὶ ἀπειροδύναμον.

IV.

ÉPITRE D'ISIS, REINE D'ÉGYPTE ET FEMME D'OSIRIS, A SON FILS HORUS, SUR L'ART SACRÉ. (Ms. 2250, fol. 217 et suiv.)

Ἴσιδος βασιλίσσης Αἰγύπτου καὶ γυναικὸς Ὀσίριδος, περὶ τῆς ἱερᾶς τέχνης πρὸς τὸν υἱὸν αὐτῆς τὸν Ὧρον.

Σὺ μὲν ἐβουλήθης, ὦ τέκνον, ἀπιέναι ἐπὶ τῆς τοῦ Τύφωνος μάχης, ὥστε καταγωνίσασθαι περὶ τῆς τοῦ πατρὸς βασιλείας· ἐγὼ δὲ μετὰ τὴν σὴν ἀποδημίαν παρεγενόμην εἰς Ὡρμανουθὶ, ὅπου ἡ ἱερὰ τέχνη τῆς Αἰγύπτου μυστικῶς κατασκευάζεται. Ἐνταῦθα δὲ ἱκανὸν χρόνον διατρίψασα ἐβουλόμην παραχωρῆσαι. Ἐν δὲ τῷ ἀναχωρεῖν ἐπιτεθεώρηκέ μέ τις τῶν προφητῶν ἢ τῶν ἀγγέλων, ὃς διέτριβεν ἐν τῷ πρώτῳ στερεώματι. Ὃς προσελθὼν ἐμοὶ ἐβούλετο μίξεως κοινωνίαν πρὸς ἐμὲ ποιῆσαι· ἐγὼ δὲ οὐκ ἐπέτρεπον αὐτῷ εἰς τοῦτο γίνεσθαι μέλλοντι. Ἀπῄτουν ἀπ' αὐτοῦ τὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ ἀργύρου κατασκευήν· αὐτὸς δέ μοι ἀπεκρίνατο οὐκ ἐξεῖναι αὐτῷ περὶ τούτου ἐξειπεῖν διὰ τὴν τοῦ μυστηρίου ὑπερβολήν. Τῇ δὲ ἑξῆς ἡμέρᾳ ἦλθε πρός με ὁ πρῶτος ἄγγελος καὶ προφήτης αὐτῶν καλούμενος Ἀμναήλ· ἐγὼ δὲ πάλιν αὐτὸν περὶ τῆς τοῦ χρυσοῦ καὶ ἀργύρου κατασκευῆς ἐπηρώτων. Ἐκεῖνος δέ μοι ἐπεδείκνυέ τι σημεῖον ὅπερ εἶχεν ἐπὶ τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ καὶ κεράμιόν τι ἀπίσσωτον, πλῆρες ὕδατος διαυγοῦς, ὅπερ εἶχεν ἐν ταῖς χερσὶ καὶ ἐβούλετο τὸ ἀληθὲς εἰπεῖν. Τῇ δὲ ἑξῆς ἡμέρᾳ πάλιν ἐλθὼν πρὸς ἐμὲ κατελήφθη τοῦ ἔρωτος πρὸς ἐμὲ καὶ ἔσπευδεν ἐφ' ᾧ παρῆν· ἐγὼ δὲ οὐκ ἐφρόντιζον αὐτοῦ· ἐκεῖνος δὲ ἀεί με ἐπείρα καὶ παρεκάλει, ἐγὼ δὲ οὐκ ἐπεδίδουν ἐμαυτήν, ἀλλ' ἐπεκράτουν αὐτὸν τῆς τούτου ἐπιθυμίας, ἄχρις ἂν τὸ σημεῖον τὸ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ ἐπιδείξηται καὶ τὴν τῶν ζητουμένων μυστηρίων παράδοσιν ἀφθόνως καὶ ἀληθῶς ποιήσηται. Λοιπὸν οὖν καὶ τὸ σημεῖον ἐπεδείκνυτο καὶ τῶν μυστηρίων ἡ παράδοσις ἐποιεῖτο· ἀρξαμένου αὐτοῦ πρότερον λέγειν παραγγελίας καὶ ὅρκους πρὸς ἐμὲ οὕτως·

Ὁρκίζω σε εἰς οὐρανὸν, γῆν, φῶς καὶ σκότος· ὁρκίζω σε εἰς πῦρ, ἀέρα, ὕδωρ καὶ γῆν· ὁρκίζω σε εἰς ὕψος οὐρανοῦ καὶ γῆς καὶ ταρτάρου βάθος· ὁρκίζω σε εἰς Ἑρμῆν καὶ Ἄννουβιν καὶ εἰς ὕλαγμα τοῦ κερκουροβόρου δράκοντος καὶ κυνὸς τρικεφάλου, τοῦ Κερβέρου, τοῦ φύλακος τοῦ Ἅδου.

Ὁρκίζω σε εἰς τὸν πορθμέα ἐκεῖνον καὶ Ἀχαίροντα ναύτιλον· ὁρκίζω σε εἰς τὰς τρεῖς ἀνάγκας καὶ μάστιγας καὶ ξίφος. Τούτοις πᾶσί με ἐφορκίσας παραγγέλλειν ἐπεχείρησε μηδενὶ μεταδιδόναι, εἰ μὴ μόνον τέκνῳ καὶ φίλῳ γνησίῳ.

Σὺ δὲ αὐτὸς, ὦ τέκνον, ἄπελθε πρὸς τὸν γεωργὸν καὶ ἐρώτησον αὐτὸν, τί μὲν ἐστὶ τὸ σπειρόμενον, τί δὲ τὸ θεριζόμενον· καὶ μαθήσῃ ἀπ' αὐτοῦ ὅτι ὁ σπείρων σῖτον, σῖτον καὶ θερίσει, καὶ ὁ σπείρων κριθὴν, κριθὴν καὶ θερίσει· καὶ ταῦτα, ὦ τέκνον, διὰ προοιμίου ἀκηκοὼς ἐννόησον τὴν τούτων ὅλην δημιουργίαν τε καὶ γέννησιν· καὶ γνῶθι, ὅτι ὁ ἄνθρωπος ἄνθρωπον οἶδε γεννᾷν καὶ ὁ λέων λέοντα καὶ ὁ κύων κύνα· — οὕτω καὶ ὁ χρυσὸς τὸν χρυσόν· καὶ ἰδού σοι πᾶν τὸ μυστήριον.

Λαβὼν οὖν ὑδράργυρον πῆξον αὐτὴν ἢ διὰ βωλίου ἢ διὰ σώματος μαγνησίας ἢ διὰ θείου καὶ ἔχε· τοῦτό ἐστι τὸ χλιαροπαγὲς κατὰ τὰς μίξεις τῶν εἰδῶν. Τοῦ μολύβδου τοῦ χλιαροπαγοῦς μέρος ἓν, καὶ λευκολίθου μέρη δύο, καὶ ξανθῆς σανδαράχης μέρος ἓν, καὶ βατραχίου μέρος ἓν· ταῦτα συμμίξας τῷ μολύβδῳ μὴ σκορπισθέντι ἀναφώνησον τρίς·

Μίξις λευκοῦ φαρμάκου
ὃ λευκαίνει πάντα τὰ σώματα.

Λαβὼν ὑδράργυρον τὴν διὰ χαλκοῦ γενομένην λευκὴν, καὶ λαβὸν ἐξ αὐτῆς μέρος ἓν, καὶ τῆς μαγνησίας τῆς ἐκ ζευχθείσης μετὰ τῶν ὑδάτων μέρος ἓν, καὶ τῆς φέκλης τῆς θεραπευθείσης μετὰ τοῦ χυμοῦ τοῦ κίτρου μέρος ἓν, καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ, τοῦ λειωθέντος μετὰ τοῦ οὔρου τοῦ ἀφθόρου, μέρος ἓν, καὶ τῆς καδμίας μέρος ἓν, καὶ τοῦ πυρίτου μετὰ τοῦ λιθαργύρου μέρος ἓν, καὶ ψιμμυθίου τοῦ ὀπτηθέντος, μετὰ τοῦ θείου, μέρος ἓν, καὶ λιθαργύρου τοῦ μετὰ ἀσβεστοῦ μέρη δύο, καὶ σπόδου κωβαθίων μέρος ἕν. Ταῦτα πάντα λείου σὺν ὄξει δριμυτάτῳ λευκῷ, καὶ ξηράνας ἔχε τὸ φάρμακον λευκόν· ἔπειτα λαβὼν χαλκὸν καὶ σίδηρον, χώνευσον, εἶτα ἐπίβαλλε κατ' ὀλίγον λειούμενα ταῦτα· θείου μέρος ἓν, μαγνησίας μέρη δέκα, ἕως ἂν γένηται εὔθρυπτος ὁ σίδηρος, καὶ τρίψας ἔχε· καὶ λαβὼν χαλκοῦ κέρας θερμάλον, χώνευσον ἐξ αὐτοῦ μέρη τέσσαρα, καὶ ἐπίβαλλε αὐτῷ τοῦ τριφθέντος σιδήρου μέρος ἕν· κατ' ὀλίγον ἐπιβάλλων καὶ κινῶν ἕως οὗ συνενωθῇ καὶ ὁ σίδηρος καὶ ὁ χαλκός· εἶτα λαβὼν ἐκ τούτου λίτραν μίαν, χώνευσον, ἐπιβάλλων αὐτῷ τοῦ λευκοῦ φαρμάκου οὐγγίας τρεῖς· κατὰ μικρὸν, ἕως ἂν γένηται ὑπόλευκον, τριπτου· καὶ λαβὼν ἀπὸ τῆς χώνης, μίξον αὐτῷ ὑδραργύρου μέρος ἓν, καὶ αὐτοῦ μέρη δύο· καὶ ποίησον αὐτὸ ὀνύχου πάχος· εἰ δὲ μὴ πάνυ ἐλαύνεται, χώνευσον αὖθις, καὶ γίνεται ὡς κηρός· εἶτα κατασκευάσας τὸν ζωμὸν τοῦ ἡλιοκοσμίου καὶ ἡλιοκογχυλίου, χωρὶς χαλκανθρώπου, καὶ βαλὼν ἐν ὑαλίνῳ ἀγγείῳ τὰ πέταλα, ἀπόθου ἡμέρας τριάκοντα πέντε, ἕως ἂν συσσαπῇ· εἶτα ἀνελόμενος, ἔχε· εἶτα λαβὼν τὸ λευκὸν φάρμακον, τὸ διὰ ὑδραργύρου καὶ μαγνησίας καὶ φέκλης καὶ ἀρσενικοῦ καὶ καδμίας καὶ πυρίτου καὶ ψιμμυθίου· καὶ λαβὼν ὑδράργυρον, μίξον αὐτῇ τὸν ζωμὸν τοῦ σιδηροχάλκου καὶ τὰ εἴδη· ἔστω δὲ ὁ ζωμὸς ἐπιπολάζων τῷ φαρμάκῳ

δακτύλους δύο, καὶ ἔασον ἡμέρας δεκαπέντε ἐν σκιᾷ σαπῆναι καὶ ἔχε ἀποκείμενον· ὅτε δὲ μέλλεις λευκαίνειν τι τῶν σωμάτων οὕτω ποίει· λαβὼν ὑδράργυρον καὶ στάκτην ἀσβέστου καὶ οὖρον καὶ γάλα αἴγειον καὶ νίτρον καὶ ἅλας, λείου καὶ λεύκαινε, ἐξ ἴσου δὲ ἔγνωσταί σοι πάντα καὶ πᾶσαι αἱ διπλώσεις καὶ αἱ καταβαφαὶ καὶ οἰκονομίαι, καὶ πάντα εἰς ἕνα νοῦν καὶ εἰς ἓν ἔργον συντείνουσι· νόησον οὖν τὸ μυστήριον, τέκνον, τοῦ φαρμάκου τῆς χήρας. Ἡ δὲ αἰθάλη οὕτως αἴρεται· λαβὼν ἀρσενικὸν ἕψει ἐν ὕδατι καὶ βαλὼν ἐν τῷ ἰγδίῳ, λείου μετὰ στάχεως, σὺν ἐλαίῳ ὀλίγῳ, καὶ βαλὼν ἐν λοπάδι καὶ φιάλῃ ἐπάνω πύλης, ἐπιτίθητι ἐπ' ἀνθράκων ἕως οὗ ἔλθῃ ἡ αἰθάλη· ὁμοίως καὶ τὴν σανδαράχην ποίει. Τέλος.

V.

ALCHIMIE DES ÉGYPTIENS. (Ms. 2250, fol. 79 et suiv.)

Ἄκουε τοίνυν ὁ ἔνθεος νοῦς ὅτι πρὸς Αἰγυπτίους γεγραφήκασιν οἱ ἀρχαῖοι, διὸ καὶ οὐ διεξέρχονται τὸ ζητούμενον φανερῶς· καὶ οὐ μόνον μυρία χρυσορύχια γεγραφήκασιν, ἀλλὰ καὶ ἱεράτευσαν αὐτὰ, καὶ μέτρα δεδώκασι τῶν ὀρυγμάτων καὶ τῶν διαστημάτων· καὶ θέσεις τῶν ἱερῶν εἰσβάσεων καὶ ἐκβάσεων αὐτῶν ἐποιήσαντο, πρὸς τὰ τέσσαρα κλίματα ἀφοροῦντες. Τῇ μὲν γὰρ Ἄρκτῳ ἀπένειμαν τὴν μέλανσιν, τῇ δὲ ἀνατολῇ τὴν λεύκανσιν, τῇ δὲ μεσημβρίᾳ τὴν ἴωσιν, τῇ δὲ δύσει τὴν ξάνθωσιν.

Πάλιν δὲ τῇ μὲν ἀνατολῇ ἀπένειμαν τὴν λευκὴν οὐσίαν, ἤγουν τὸν ἄργυρον, τῇ δὲ δύσει τὴν ξανθὴν, ἤγουν τὸν χρυσόν· φησὶ γὰρ ὁ Ἑρμῆς οὕτως· τὰ χρυσορύχια τοῦ ἀρσενοήτου ἐν τῇ ἀνατολικῇ θύρᾳ εἰσὶ, τουτέστιν, ἐν τῇ εἰσβολῇ τοῦ ἱεροῦ τῆς Ἴσιδος εὑρήσεις γράμματα λέγοντα τὴν λευκὴν οὐσίαν· ἐν δὲ τῇ δυτικῇ εἰσβολῇ τοῦ ἱεροῦ, εὑρήσεις τὴν ξανθὴν ψάμμον, κατ' ὄρυγμα πηχῶν τριῶν, τοῦ δὲ πήχεως εἰς τὸ ἥμισυ τῶν τριῶν πηχῶν, εὑρήσεις ζώνην μέλαιναν ἢ χλωρὰν, καὶ ἆρον σὺ καὶ οἰκονόμει.

..... Ἔτι δὲ στηριζόμεθα ὅτι ἡ ἀνατολὴ τῷ ἄρρενι ἀπενεμήθη, ἡ δὲ δύσις τῇ θηλείᾳ, καὶ γὰρ ὁ Ἀδὰμ πάντων τῶν ἀνθρώπων πρῶτος ἐγένετο, ἐκ τῶν τεσσάρων στοιχείων· καὶ δέδωκεν αὐτῷ ὁ θεὸς τὴν ἀνατολὴν, καλεῖται δὲ καὶ παρθένος γῆ, καὶ σαρκίνη γῆ καὶ αἱματώδης γῆ· τῇ δὲ Εὔᾳ ἐδόθη ἡ δύσις· ταῦτα δὲ εὑρήσεις ἐν ταῖς τοῦ Πτολεμαίου βιβλιοθήκαις· καὶ ταῦτα δέ μοι ἐῤῥέθη.....

Ὁ Ζώσιμος τοίνυν ἐν τῇ τελευταίᾳ ἀποχῇ, πρὸς τὴν Θεοσέβειαν ποιούμενος τὸν λόγον, φησίν· ὅλον τὸ τῆς Αἰγύπτου βασίλειον, ὦ γύναι (1), ἀπὸ τῶν τριῶν τούτων τεχνῶν συνέστηκε, τῶν τε καιρικῶν, καὶ τῶν φυσικῶν

(1) Ms. 2251, fol. 139 :.... ὅλιος τῷ τῆς Αἰγύπτου βασιλεῖ.

καὶ τῶν ψάμμων · ἡ γὰρ καλουμένη θεία τέχνη, τουτέστιν ἡ δογματικὴ, περὶ ἧς ἀσχολοῦνται ἅπαντες οἱ τὰ χειροτμήματα ἅπαντα ζητοῦντες, καὶ τὰς τιμίας τέχνας, τὰς τέσσαρας φημὶ, δεικνύουσά τι ποιεῖν χρὴ (1), μόνοις ἐξεδόθη τοῖς ἱερεῦσιν· ἡ γὰρ φυσικὴ ψαμμουργικὴ, βασιλέων ἦν, ὥστε καὶ εἴπερ ἂν συνέβη τινα ἱερέα ἢ σόφον λεγόμενον, ἄρξασθαι ἑρμηνεῦσαι ἃ ἐκ τῶν παλαιῶν, ἢ ἀπὸ προγόνων ἐκληρονόμησεν, καὶ εἰ καὶ εἶχε καὶ ᾔδει τὴν γνώμην, καὶ γνῶσιν αὐτὴν ἀκώλυτον οὖσαν, ὅμως οὐκ ἐποίει τοῦτο, ἀλλ' ἐφοβεῖτο τιμωρίαν · ἐτιμωρεῖτο γὰρ ὥσπερ οἱ τεχνῖται, οἱ ἐπιστάμενοι βασιλικὰ τύπτειν νομίσματα, καὶ ἑαυτοῖς κρυφίως κιβδηλεύουσιν αὐτά· οὕτω δὲ καὶ ἐπὶ τῶν βασιλέων τῶν Ἀιγυπτίων, οἱ τεχνῖται τῆς ἑψήσεως, οἱ ἔχοντες τὴν γνῶσιν τῆς ἀμμοπλυνσίας καὶ ἀκολουθίας, οὐχ ἑαυτοῖς ἐποίουν ταῦτα · ἐτιμωροῦντο γάρ · ἀλλ' εἰς αὐτὸ τοῦτο ἐστρατεύοντο, ὥστε εἰς τοὺς θησαυροὺς αὐτῶν, τὰ πάντα ἐργάζεσθαι · εἶχον δὲ καὶ ἰδίους ἄρχοντας, ἐπικειμένους ἐπάνω τῶν θησαυρῶν, καὶ ἀρχιστρατήγους, οἳ ἐποίουν πόλλην τυραννίδα τῆς ἑψήσεως.

Νόμος γὰρ ἦν Αἰγυπτίοις μὴ ἐγγράφους αὐτὰ ἐκδιδόναι · τινὲς δὲ μέμφονται Δημόκριτον καὶ τοὺς ἀρχαίους, ὡς μὴ μνημονεύσαντας τούτων τῶν τεχνῶν, ὡς δεῖ, ἀλλὰ μόνον τῶν λεγομένων, κυρίων καὶ τιμίων· μάτην δὲ αὐτοὺς μέμφονται · οὐ γὰρ ἐδύναντο · φίλοι γὰρ ὄντες τῷ βασιλεῖ τῆς Αἰγύπτου καὶ τὰ πρωτεῖα ἐν προφητικῇ τιμῇ καυχώμενοι φέρειν, πῶς ἐδύναντο ἂν ἀναφανδὸν μαθήματα κατὰ τῶν βασιλέων δημοσίᾳ ἐκθέσθαι καὶ δοῦναι, ὄντα τοῖς ἄλλοις πλούτου τυραννίς τε καὶ ὄλεθρος; οὔτε δὲ εἴπερ ἠδύναντο ἂν, ἐξεδίδουν αὐτὰ, ἐφθόνουν γάρ. Μόνοις δὲ τοῖς Ἰουδαίοις ἐξῆν αὐτὰ λάθρα ποιεῖν καὶ γράφειν καὶ ἐκδιδόναι· διὸ καὶ εὑρίσκομεν τὸν Θεόφιλον τὸν Θεαγένους, γράψαντα πάντα τὰ τῆς χειρογραφίας χρυσορύχια καὶ Μαρίας τὴν καμινογραφίαν, καὶ ἄλλους Ἰουδαίους· καὶ ὁ Συννέσιος δὲ πρὸς τὸν Διόσκορον γράφει περὶ τῆς ὑδραργύρου καὶ νεφέλης αἰτίας. Ἐπειδὴ οἴδασιν αὐτὴν πάντες οἱ ἀρχαῖοι φευκτὴν καὶ ἀνυπόστατον καὶ λευκὴν καὶ δεχομένην πᾶν σῶμα χυτὸν καὶ εἰς ἑαυτὴν ἕλκουσαν αὐτὸ, ὡς καὶ ἡ πεῖρα ἡμᾶς ἐδίδαξε.

(1) Au lieu de δεικνύουσά τι ποιεῖν χρὴ, le ms. 2251 donne : δοκεῖ τὸ πᾶν ποιεῖν, καὶ μόνοις κ. τ. λ. A partir de la phrase ἡ γὰρ φυσικὴ κ. τ. λ., le ms. 2251 diffère entièrement du ms. 2250, qui paraît plus complet. Car voici ce qu'on y lit... ὥστε καὶ εἴπερ ἂν συνέβη τινι ἱερεῖ σοφῷ τὰ λεγόμενα ἑρμηνεῦσαι, ἅπερ ἐκ τῶν παλαιῶν, ἢ ἀπὸ προγόνων ἐκληρονόμησαν, καὶ ἔσχον, εἰ ἴδον, ἔλενον ὅτι διὰ τὸ ἀκώλυτον ταύτης, τὸ συνετὸν οὐκ ἐποίει· διὸ καὶ ἐτιμωρεῖτο ὥσπερ οἱ τεχνῖται οἱ ἐπιστάμενοι βασιλικὸν τύπτειν νόμισμα, οὐχ ἑαυτοῖς δὲ τύπτουσι, διὸ καὶ οἱ τοιοῦτοι ἐτιμωροῦντο. Τοῦτο δέ ἐστι τὸ περὶ τῶν ἀρχαίων φημιζόμενον κοσμικὸν μίμημα, ἡ μυστικὴ καὶ τῶν Αἰγυπτίων καὶ ἱερογραμματέων τῆς Αἰγύπτου θυεία.

VI.

CARACTÈRES SYMBOLIQUES (στοιχεῖα). (Ms. 2249, fol. 98.)

... Ὁ πρῶτος ἄνθρωπος ἑρμηνεὺς πάντων τῶν ὄντων, καὶ ὀνοματοποιὸς πάντων τῶν σωματικῶν· οἱ δὲ Χαλδαῖοι καὶ Πάρθοι καὶ Μῆδοι καὶ Ἑβραῖοι καλοῦσιν αὐτὸν ἀδὰμ, ᾧ ἐστὶν ἑρμηνεία γῆ παρθένος, καὶ γῆ αἱματώδης, καὶ γῆ πυρὰ, καὶ γῆ σαρκίνη. Ταῦτα δὲ ἐν ταῖς βιβλιοθήκαις τῶν Πτολεμαίων ηὕρηνται, ὃν ἀπέθεντο εἰς ἕκαστον ἱερὸν, μάλιστα τῷ Σαραπίῳ ὅτε παρεκάλεσεν Ἀσενᾶν τῶν ἀρχιεροσολύμων πέμψαντα ἑρμὴν ὃς ἑρμήνευσε πᾶσαν τὴν ἑβραΐδα (sic βίβλον), ἑλληνιστὶ καὶ αἰγυπτιστί· οὕτως οὖν καλεῖται ὁ πρῶτος ἄνθρωπος ὁ παρ' ἡμῖν θωὺθ, καὶ παρ' ἐκείνοις ἀδάμ· τῇ τῶν ἀγγέλων φωνῇ αὐτὸν καλέσαντες· οὐ μὴν δὲ, ἀλλὰ καὶ συμβολικῶς διὰ τεσσάρων στοιχείων ἐκ πάσης τῆς σφαίρας αὐτὸν εἰπόντες κατὰ τὸ σῶμα· ἀδὰμ τὸ γὰρ ἄλφα αὐτοῦ στοιχεῖον, ἀνατολὴν δηλοῖ, τὸν ἀέρα· τὸ δὲ δέλτα αὐτοῦ στοιχεῖον δύσιν δηλοῖ, τὴν κάτω καταδύσασαν διὰ τὸ βάρος· τὸ δὲ μ' στοιχεῖον, μεσημβρίαν δηλοῖ, τὸ μέσον τούτων τῶν σωμάτων πεπαντικὸν πῦρ, τὸ εἰς τὴν μέσην τετάρτην ζώνην· οὕτως οὖν ὁ σαρκῖνος ἀδὰμ, κατὰ τὴν φαινομένην περίπλασιν θωὺθ καλεῖται· ὁ δὲ ἔσω αὐτοῦ ἄνθρωπος ὁ πνευματικὸς, καὶ κύριον καὶ προσηγορικόν. Τὸ μὲν οὖν κύριον ἀγνοῶν διὰ τὸ τέως· μόνος γὰρ νικόθεος ὁ ἀνεύρετος ταῦτα οἶδε. Τὸ δὲ προσηγυρικὸν αὐτοῦ ὄνομα, φῶς καλεῖται· ἀφ' οὗ καὶ φῶτας παρηκολούθησε λέγεσθαι τοὺς ἀνθρώπους· ὅτε ἦν φῶς ἐν τῷ παραδείσῳ διαπνεόμενος ὑπὸ τῆς εἱμαρμένης, ἔπεισαν αὐτὸν ὡς ἄκακον καὶ ἀνενέργητον ἐνδύσασθαι τὸν παρ' αὐτοῦ ἀδὰμ, τὸν ἐκ τῆς εἱμαρμένης, τῶν ἐκ τῶν τεσσάρων στοιχείων (1)· ὁ δὲ διὰ τὸ ἄκακον οὐκ ἀπεστράφη· εἰ δὲ ἐκαυχῶντο ὡς δεδουλαγωγημένου αὐτοῦ, τὸν ἔξω ἄνθρωπον, δεσμὸν εἶπεν ὁ Ἡσίοδος, ὃν ἔδησεν ὁ Ζεὺς τὸν Προμηθέα. Εἶτα μετὰ τὸν δεσμὸν, ἄλλον αὐτῷ δεσμὸν ἐπιπέμπει, τὴν Πανδώρην ἣν οἱ Ἑβραῖοι καλοῦσιν Εὔαν· ὁ γὰρ Προμηθεὺς καὶ Ἐπιμηθεὺς εἷς ἄνθρωπός ἐστι κατὰ τὸν ἀλληγορικὸν λόγον, τουτέστι ψυχὴ καὶ σῶμα.

VII.

OPINIONS DES PHILOSOPHES ANCIENS SUR LE PRINCIPE DES CHOSES. (Ms. 2249 et 2250.)

... Μίαν δὲ ἀρχὴν πεπερασμένην τῶν ὄντων ἐδόξαζεν ὁ Θαλῆς τὸ ὕδωρ, ἐπειδὴ γόνιμόν ἐστι καὶ εὐδιάπλαστον· γόνιμον γάρ ἐστι, ἐπειδὴ γεννᾷ

(1) Ce passage montre que certains noms, comme celui d'*Adam*, avaient une valeur à la fois symbolique et littérale.

ἰχθύας, εὐδιάπλαστον δὲ, ὅτι δύναται διαπλασθῆναι ὥσπερ ἂν βούλῃ· καὶ γὰρ τὸ ὕδωρ, ὥσπερ ἂν ἐθέλῃς, διαπλάττεις. Ἐν ᾧ γὰρ ἀγγείῳ βάλλοις ἂν αὐτὸ, τοῦτο πρὸς αὐτὸ διαπλάττεις· καὶ πρὸς ξέστην, φημὶ, καὶ πρὸς κεράμιον καὶ πρὸς τρίγωνον καὶ πρὸς τετράγωνον ἄγγος, καὶ ὡς ἐθέλεις, καὶ μία ἐστὶν ἡ ἀρχὴ αὐτοῦ κινουμένη· κινεῖται γὰρ τὸ ὕδωρ καὶ πεπερασμένον ὑπάρχει καὶ οὐκ ἀΐδιον.

Ὁ δὲ Διογένης τὸν ἀέρα ἐδόξαζεν ἀρχὴν, ἐπειδὴ καὶ οὗτος πλούσιός ἐστι καὶ γόνιμος. Τίκτει γὰρ ὄρνεα, καὶ εὐδιάπλαστος εὑρίσκεται καὶ αὐτὸς, ὡς γὰρ ἐθέλεις, διαπλάττεις καὶ τοῦτον· ἀλλὰ καὶ εἷς ἐστι καὶ αὐτὸς καὶ κινούμενος καὶ οὐκ ἀΐδιος.

Ἡράκλειτος δὲ καὶ Ἵππασος τὸ πῦρ ἐδόξαζον εἶναι ἀρχὴν πάντων τῶν ὄντων, ἐπειδὴ δραστικόν ἐστι πάντων· δραστικὴ γὰρ βούλεται εἶναι ἡ ἀρχὴ τῶν γινομένων ὑφ' ἑαυτὴν· πλέον ὡς δέ τινες λέγουσι καὶ γόνιμόν ἐστι τὸ πῦρ· γίνονται γὰρ καὶ ἐν τῷ ὑπεκκαύματι ζῶντα ζῶα. Τὴν δὲ γῆν οὐδεὶς ἐδόξασεν εἶναι ἀρχὴν, εἰ μὴ ὁ Ξενοφάνης ὁ Κολοφώνιος· διὰ γὰρ τὸ μὴ εἶναι αὐτὴν γόνιμον, οὐδεὶς αὐτὴν στοιχεῖον ἐδόξασε...

Καὶ γὰρ καὶ ὁ Ἑρμῆς φησί που· παρθένος ἡ γῆ εὑρίσκεται ἐν τῇ οὐρᾷ τῆς παρθένου· μίαν δὲ κινουμένην ἄπειρον ἀρχὴν πάντων τῶν ὄντων ἐδόξαζεν ὁ Ἀναξιμένης τὸν ἀέρα· λέγει γὰρ οὕτως· ἐγγύς ἐστιν ὁ ἀὴρ τοῦ ἀσωμάτου, καὶ ἐπειδὴ κατ' ἔκροιαν τούτου γινόμεθα ἀναγκαῖον αὐτὸν καὶ ἄπειρον εἶναι καὶ πλούσιον διὰ τὸ μηδέποτε ἐκλείπειν. Ἀναξίμανδρος δὲ τὸ μεταξὺ ἔλεγεν ἀρχὴν εἶναι· μεταξὺ δὲ λέγει τῶν ἀτμῶν καὶ τῶν καπνῶν· ὁ μὲν γὰρ ἀτμὸς μεταξύ ἐστι πυρὸς καὶ γῆς.

VIII.

VERS HERMÉTIQUES DE JEAN DE DAMAS. (Ms. 2250, fol. 237.)

Λοιπὸν κυρία ἄνες με, μή μοι κόπους παρέχῃς,
Πολλὰ λαλεῖν οὐ δύναμαι, εἰς ὦτα βεβυσμένα·
Τὸ γὰρ συνάξαι τῶν βροτῶν τὴν φθαρεῖσαν οὐσίαν,
Τὴν γεηράν τε καὶ ῥευστὴν καὶ κάτω πατουμένην,
Μετὰ τῆς ἄνω ὑψηλῆς τοῦ θεοῦ τε καὶ λόγου,
Τοῦτο ἐστὶν ὃ εἴρηκα, μειζόνως δοξασθῆναι.
Ὥσπερ μολύβδου καὶ χρυσοῦ πόῤῥω ἀφεστηκότων,
Ἀπῳκισμένον ἐξ ἀμφοῖν ἀπεσχισμένων λίαν,
Εἶτα σοφός τις τεχνουργὸς δεῖξαι θελήσας τούτου,
Τὴν τεχνικὴν ἐνέργειαν καὶ ἐπιστήμην ὄντως,

Αὐτὸν λαβὼν τὸν μόλυβδον, καὶ χωνεύσας τοῦτόν γε
Καὶ ἀναπλάσας τὸν αὐτὸν, χρυσὸν εὔρυζον δείξει·
Τοῦτ' ἐστι τὸ θαυμαστὸν καὶ ξένον ὑπὲρ λίαν,
Ὅτι χρυσὸς οὐκ ἦν τὸ πρὶν, νῦν δὲ χρυσὸς ὑπάρχει·
Ὃ δὲ οὐκ ἦν καὶ γέγονεν, ὅπερ οὐκ ἦν τὸ πρῶτον,
Ὁ τῆς πολλῆς χρηστότητος, ὁ τῆς ἐπιεικείας.

Τέλος.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME PREMIER.

DEUXIÈME ÉPOQUE.

APPENDICE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME PREMIER.

HISTOIRE

DE LA CHIMIE

TOME II

Typographie Firmin Didot. — Mesnil (Eure)

HISTOIRE

DE

LA CHIMIE

PAR

FERDINAND HOEFER

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

TOME SECOND



PARIS

LIBRAIRIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES, FILS ET Cie

IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, 56

1869

PRÉFACE

DU TOME DEUXIÈME.

Ce deuxième volume comprend l'histoire de la chimie depuis la fin du moyen âge jusqu'au commencement de notre siècle. Faudra-t-il conduire l'œuvre jusqu'à nos jours, en publiant un troisième volume sur la *Chimie du dix-neuvième siècle et les chimistes contemporains ?*

C'est là une entreprise dont je ne saurais me dissimuler les difficultés. Les uns m'en dissuadent; les autres m'y encouragent.

Les premiers pensent que, pour accomplir une pareille tâche, il faudrait être, sinon le doyen même de la science, au moins un de ces coryphées qui aiment à voir la jeunesse studieuse s'incliner respectueusement devant leur autorité.

Je ne partage point cette manière de voir; et voici pourquoi. Tout homme, qui se considère lui-même comme une autorité, tend irrésistiblement à s'exagérer son propre mérite. Et quand une fois on glisse sur la pente de l'*autolâtrie*, adieu la justice et l'impartialité! Quiconque s'adore soi-même, est incapable d'apprécier sainement la valeur d'autrui. Voilà mon opinion.

Les seconds sont d'avis que, pour écrire une histoire contemporaine, de n'importe quel genre, il fau-

drait s'être créé une situation à part, se tenir à l'écart des conflits d'insatiables ambitions, être en quelque sorte *mortuus inter vivos;* ce qui ne veut pas dire, loin de là, qu'on demeure étranger à la connaissance des hommes et des choses.

Si cet isolement philosophique est une condition nécessaire pour parler des vivants comme ils le méritent, j'oserai déclarer que je remplis cette condition.

F. H.

Bosserons-Brunoy, octobre 1866.

TROISIÈME ÉPOQUE.

HISTOIRE

DE LA CHIMIE.

TROISIÈME ÉPOQUE.

DEPUIS LE XVIe JUSQU'AU XVIIe SIÈCLE.

Des deux époques que nous venons de parcourir, la première
ntérieure au moyen âge, avait une tendance matérialiste, asso-
ciée à des théories devançant l'expérience; la seconde, qui com-
prend tout le moyen âge, avait une tendance spiritualiste
t mystique. Dans la première époque, les faits, quoique en nom-
re fort restreint, étaient invoqués comme une autorité ; dans la
econde, l'esprit spéculatif imposait silence à l'observation.

Dans la *troisième époque* enfin, qui est la nôtre, et dont les con-
mporains, par une illusion optique du temps, sont toujours
ortés à exagérer la valeur, la lumière semble apparaître
près les ténèbres. La science se manifeste revêtue de ses formes
sères, et entourée de preuves propres à convaincre plutôt la
ison qu'à parler à l'imagination. Mais gardons-nous bien de
ette infatuation de l'orgueil qui conduit à l'*autolâtrie*.

Les trois siècles qui précèdent immédiatement le nôtre for-
ent une époque unique dans les annales de l'humanité. L'es-
it humain, après une longue léthargie, se réveilla tout à coup
la voix de l'expérience et à l'appel de la raison. Les décou-
rtes du seizième siècle servent à alimenter l'esprit du siècle
ivant, et le dix-huitième siècle découvre ce que le dix-sep-
me cherchait. Quel magnifique spectacle que celui de
istoire de ces sciences et de ces arts qui se développent et
andissent dans des proportions gigantesques !

Au moyen âge, l'esprit spéculatif l'emportait sur l'esprit d'observation. Il en résulta de graves conflits, essentiellement nuisibles au progrès. Dans notre époque, au contraire, il est à craindre que la balance ne penche trop du côté de la matière. Les erreurs qui pourraient en résulter seraient également funestes.

SECTION PREMIÈRE.

§ 1.

Aperçu général du seizième siècle.

Les guerres de religion sont le centre autour duquel gravite toute l'histoire du seizième siècle.

L'Église avait depuis longtemps reconnu la nécessité d'une réforme, et le concile de Constance l'avait lui-même proclamée solennellement ; mais cette réforme ne devait porter que sur la discipline. Plus hardis, Luther et Calvin portèrent la main sur le dogme ; profitant de quelques fautes commises par des subalternes, ils en accusèrent toute la papauté. Au lieu de travailler, selon l'esprit de l'Évangile, à la fraternité des hommes, ils allumèrent le feu de la discorde et sapèrent les fondements de l'unité chrétienne.

Luther et ses disciples auraient, comme tant d'autres, échoué dans leur entreprise, si des princes puissants ne s'en étaient pas constitués les champions. Dès lors la lutte, qui n'avait encore éclaté qu'en paroles, se traduisit en actes sanglants. Deux partis se trouvaient en présence : les catholiques et les protestants. Les ducs et électeurs de Saxe, de Brandebourg, du Palatinat, prennent la défense du protestantisme, moins par conviction que parce que le clergé catholique était riche, beaucoup trop riche, et qu'il y avait là un opulent héritage à recueillir. C'est ainsi que tôt ou tard les hommes sont punis par où ils ont péché. Tout se liquide ou s'expie.

Entre les mains des princes, la religion ne fut presque jamais, chose triste à confesser, qu'un instrument de politique ou de domination. François I[er], le *protecteur* et le *restaurateur* des arts et des lettres, encourageait secrètement les protestants d'Alle-

magne, faisait des Turcs ses alliés, pendant qu'il faisait, en France, brûler les huguenots. Henri II, Catherine de Médicis, Henri III, exclusivement guidés par des vues politiques, inclinaient ostensiblement tantôt du côté des catholiques, tantôt du côté des sectateurs de Calvin. Henri IV rentra dans le giron de l'Église, estimant que Paris vaut bien une messe. La conduite des princes allemands, et particulièrement celle de Maurice de Saxe à l'égard de l'empereur Charles-Quint, montre que la religion n'était pas non plus pour eux une affaire de conscience. Henri VIII, roi d'Angleterre, en dépit de son titre de *défenseur de la foi,* décerné par le pape, fut lui-même, pour des motifs honteux, l'auteur d'un schisme nouveau, et sema les dissensions civiles et religieuses qui firent de la Grande-Bretagne le théâtre de scènes sanglantes.

Pendant que la France, l'Allemagne, l'Angleterre, s'entre-déchiraient au nom d'une religion dont le premier précepte est l'amour du prochain, l'Espagne marchait rapidement dans la voie de la décadence. Le despotisme du sombre et fanatique Philippe II provoqua le soulèvement des Pays-Bas. L'indépendance proclamée par les Provinces-Unies, que le successeur de Philippe II fut forcé à reconnaître, porta le coup de grâce à la monarchie espagnole, qui perdait au dehors son ascendant moral, tandis qu'au dedans l'inquisition fomentait la haine des citoyens. La résistance opiniâtre que les Hollandais opposèrent aux volontés d'un roi de droit divin établissait un précédent qui ne devait pas être perdu.

Le charme qui jusqu'alors avait fasciné les peuples assujettis était rompu. L'union de l'autel et de la royauté, qui avait été considérée comme une arche d'alliance, tomba tout à coup dans le domaine de la discussion publique. Un obscur moine luttant corps à corps avec la papauté, et des marchands roturiers chassant de leur pays un monarque de droit divin dans les États duquel le soleil ne se couchait jamais, c'était là un spectacle qui donnait à réfléchir au monde. Dès ce moment le moyen âge était fini, une nouvelle ère avait commencé.

Le droit du libre examen et la liberté de conscience ouvraient un champ illimité à la raison et à l'expérience. Les sciences ne tardèrent pas à profiter de l'évolution qui venait de s'opérer dans la pensée de l'homme.

Les philosophes cessèrent de jurer par Aristote. P. la Ramée

Montaigne, J. Bruno, J. Cardan, Télésio, le précurseur de Bacon, minèrent par diverses voies l'échafaudage de l'autorité traditionnelle. Paracelse tonne, dans le rude langage d'un réformateur, contre les hippocratistes et les galénistes; Bernard Palissy déclare, avec la franchise d'un puritain, qu'il faut avoir perdu l'esprit pour ne pas mettre le livre de la nature au-dessus des livres des anciens. Kopernik, appliquant le droit du libre examen à l'étude des astres, soutient, contrairement aux principes de la science régnante, que la terre tourne avec toutes les planètes autour du soleil. Enfin le chancelier Bacon, saisissant, avec l'esprit du vrai philosophe, toute l'importance de la révolution qui venait d'éclater dans toutes les directions de l'esprit humain, essaya de reconstruire, à l'aide de la *méthode expérimentale,* tout l'édifice des connaissances humaines.

§ 2.

Mouvement général de la science au seizième siècle.

L'idée d'opposer l'usage de la raison à l'autorité traditionnelle, l'expérience à la spéculation, s'était déjà, à diverses reprises, manifestée dans les siècles précédents; mais à chaque manifestation elle avait été tout aussitôt réprimée. Maintenant son règne était venu.

A la tête du mouvement, qui devait imprimer une direction nouvelle à la science chimique, se placent Paracelse, Georges Agricola et Bernard Palissy.

Paracelse, violent et emporté, est le chef de l'école *chémiatrique,* dont le mérite principal est d'avoir détourné les médecins de la route battue des anciens, et de leur avoir fait comprendre la nécessité de l'étude de la chimie des êtres vivants, et de la chimie appliquée à la médecine (*chémiatrie*).

Georges Agricola, plus modeste, et surtout plus familiarisé avec l'antiquité que Paracelse, fonda, avec des éléments épars, tout le système de la *métallurgie*, partie fondamentale de la chimie. C'est le chef de la *chimie métallurgique.*

Bernard Palissy, tenant tout à la fois de Paracelse par sa franchise et sa persévérance, et d'Agricola par la solidité de son savoir, est le représentant de la *chimie technique,* de la science

appliquée à l'agriculture, aux arts du potier, du vitrier, de l'émailleur, etc.

L'*alchimie,* dont l'autorité allait en déclinant, devait elle-même éprouver l'influence de la révolution générale qui s'était opérée dans l'ordre intellectuel.

La *chémiatrie*, la *métallurgie*, la *chimie technique* et l'*alchimie* sont autant de cadres qui résument parfaitement le mouvement de la science au seizième siècle, cadres que nous allons essayer de remplir.

I.

CHÉMIATRIE.

§ 3

Paracelse.

Il serait difficile de réunir les écrits de Paracelse en un corps de doctrines. Des idées sans suite, des phrases souvent incohérentes, défient l'attention du lecteur le plus exercé.

Figurez-vous un homme qui, dans certains moments, fait preuve d'une sagacité rare, et qui, dans d'autres, radote le plus pitoyablement du monde; un homme qui anathématise l'esprit de système, en proclamant la nécessité de la méthode expérimentale, et qui, un instant après, semble causer avec des démons et croire à leur toute-puissance; enfin, vous diriez un homme qui, à jeun le matin et ivre le soir, enregistrerait exactement tout ce qui lui passerait par la tête. Tel est Paracelse, qui s'appelait lui-même *Aurelius Philippus Theophrastus Paracelsus Bombastus ab Hohenheim.*

Mais peut-être a-t-on étiqueté du nom d'un même personnage des écrits émanant de sources très-différentes. C'est là une conjecture que nous livrons aux recherches des érudits.

Quoi qu'il en soit, personne ne songe à contester l'influence de *Paracelse* (nom latinisé de *Hohenheim*) sur son siècle. Cette influence a été immense. Pourquoi? comment? Est-ce parce qu'il amalgamait la médecine et la chimie avec les doctrines de la kabbale? Mais d'autres, plus savants que lui, l'avaient déjà fait. Est-ce parce qu'il était en quelque sorte le représentant des alchimistes? Mais c'est au moyen âge, et non pas au seizième siècle, qu'il faudrait chercher ce représentant; car à partir de l'époque de Paracelse l'alchimie allait en s'éclipsant, et la vraie

chimie commençait à paraître. Ce serait donc une action rétrograde au lieu de progressive qu'il aurait exercée. D'ailleurs les véritables alchimistes du seizième siècle ne reconnaissent en aucune manière Paracelse pour leur chef; ils n'en parlent même pas : c'est comme s'il n'avait jamais existé pour eux.

Essayons de mettre en lumière le secret de l'influence que cet homme exerça sur son siècle.

Et d'abord rappelons une fois pour toutes que c'est aux *médecins* et non pas aux alchimistes que Paracelse s'adressait presque exclusivement. Quant à ses écrits sur l'alchimie, ils ne renferment presque rien qui n'ait été dit et mille fois répété par les théosophes alexandrins, par les Arabes, par Albert le Grand, R. Bacon, R. Lulle, etc.

Or, en s'adressant aux médecins, il leur dit, sur le rude ton d'un réformateur :

« Vous qui, après avoir étudié Hippocrate, Galien, Avicenne, croyez tout savoir, vous ne savez encore rien ; vous voulez prescrire des médicaments, et vous ignorez l'art de les préparer ! La chimie nous donne la solution de tous les problèmes de la physiologie, de la pathologie et de la thérapeutique ; en dehors de la chimie, vous tâtonnerez dans les ténèbres. »

Voilà le thème de Paracelse ; c'est là son idée fixe. Comme professeur et comme écrivain, il y revient sans cesse et avec la même insistance. Ses théories peuvent varier, ses observations se contredire ; une seule pensée ne varie point, la guerre à outrance déclarée à ces « *docteurs en gants blancs*, qui craignent de se salir les doigts dans un laboratoire de chimie ».

En s'attaquant aux dogmatistes, Paracelse sentait qu'il s'était attaqué aux plus rétifs des mortels. Aussi se montre-t-il violent, passionné, excessif dans ses paroles ; il frappe d'estoc et de taille ceux qui dédaignent la chimie et les médicaments qu'elle fournit.

« Vous, médecins, dit-il, de Paris, de Montpellier, d'Italie, Grecs, Sarmates, Arabes, Israélites, vous devriez tous me suivre comme votre chef ; ce n'est pas à moi de vous suivre : si vous ne vous ralliez pas franchement sous ma bannière, vous ne serez pas même dignes qu'un chien lève contre vous sa patte de derrière (1).

(1) Il y a dans le texte original une expression beaucoup plus énergique : *An den nicht die Hunde seigen werden.*

Je serai le chef d'une nouvelle monarchie. Que pensez-vous de Cacophraste? Il vous faudra avaler cette m..... (1). »

Après s'être ainsi proclamé chef d'une nouvelle école, l'auteur continue en ces termes :

« Que faites-vous donc, physiciens et docteurs? Vous ne voyez donc pas clair? Avez-vous des escarboucles à la place des yeux? Votre prince Galien est dans l'enfer ; et si vous saviez ce qu'il m'a écrit de ce lieu, vous feriez le signe de la croix avec une queue de renard. Votre Avicenne est à l'entrée du purgatoire ; j'ai discuté avec lui sur l'or potable, sur la teinture des physiciens, sur la quintessence, sur la pierre philosophale, sur la thériaque. O hypocrites, qui ne voulez pas écouter la voix d'un médecin instruit dans les œuvres de Dieu! Après ma mort, mes disciples découvriront vos impostures, ils feront connaître vos sales drogues, avec lesquelles vous avez empoisonné les princes et les seigneurs de la chrétienté (2). »

— « Parlez-moi plutôt des médecins spagiriques (chimistes). Ceux-là du moins ne sont pas paresseux comme les autres ; ils ne sont pas habillés en beau velours, en soie ou en taffetas ; ils ne portent pas de bagues d'or aux doigts, ni de gants blancs. Les médecins spagiriques attendent avec patience, jour et nuit, le résultat de leurs travaux. Ils ne fréquentent pas les lieux publics ; ils passent leur temps dans le laboratoire. Ils portent des culottes de peau, avec un tablier de peau pour s'essuyer les mains. Ils sont noirs et enfumés comme des forgerons et des charbonniers. Ils parlent peu et ne vantent pas leurs médicaments, sachant bien que c'est à l'œuvre qu'on reconnaît l'ouvrier. Ils travaillent sans cesse dans le feu, pour apprendre les différents degrés de l'art alchimique (3). »

Telles sont les pensées fondamentales qui animent Paracelse : il les a manifestées dans plus de cent endroits de ses ouvages, et toujours avec la même énergie. Il avait entrepris une véritable croisade contre les médecins hippocratistes et galénistes.

Ne reprochez pas à Paracelse la violence et l'incongruité de son langage : vous lui ôteriez son caractère distinctif. Il y avait

(1) *Diesen Dreck must ihr essen.*

(2) *Œuvres de Paracelse*, édit. Huser, t. VI, p. 399.

(3) Ibid., t. VI, p. 323.

alors des hommes bien plus savants que lui, mais ils n'avaient pas la même hardiesse.

Avec la modestie on peut se concilier l'estime de quelques hommes, mais on ne remue jamais les masses. Voyez tous ces réformateurs : leur savoir est en général peu profond, mais ils ont une éloquence naturelle, mordante, incisive, qui harcèle l'adversaire et le défie au combat avec une audace sans pareille. Il leur faut à tout prix des antagonistes ; s'ils n'en avaient pas, ils s'en créeraient d'imaginaires.

Luther, contemporain de Paracelse, était bien moins savant que son modeste ami Mélanchthon ; mais il avait l'audace d'un réformateur. C'est Luther qui a comparé la parole à un glaive, et la science à un fourreau. Il laissa à son ami le fourreau ; et on sait comment il s'est servi du glaive.

Après avoir montré quel genre d'influence Paracelse exerça sur son siècle, jetons un coup d'œil sur sa vie et ses écrits.

Paracelse naquit en 1493 à Einsiedlen, dans le canton de Schwytz (1). Son père, Guillaume Bombast de Hohenheim, qui avait successivement exercé la médecine à Einsiedlen et à Villach en Carinthie, fut son premier maître, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même (2). C'est de lui qu'il reçut les premières notions de médecine, d'alchimie et d'astrologie. Paracelse cite aussi comme ses maîtres l'abbé Tritheim de Sponheim, l'évêque Scheyt de Stettgach, et Erlach de Laventall. Comme les étudiants d'alors, il mena une vie vagabonde, alla d'une école à l'autre ; et quand il manquait d'argent, ce qui lui arrivait souvent, il se mettait à dire la bonne aventure, il se faisait chiromancien et nécromancien. Il parcourut ainsi, dit-on, le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie, l'Allemagne, visita les mines de la Saxe, du Tyrol, de la Suède, et poussa ses pérégrinations, comme il l'insinue lui-même, jusqu'en Égypte et en Tartarie. On raconte même qu'il accompagna le fils du khan des Tartares à Constantinople, pour apprendre le secret de la teinture de Trismégiste d'un Grec qui

(1) On n'est pas d'accord sur l'année de la naissance de Paracelse. Selon quelques auteurs, il naquit en 1443. Voy. Melch. Adam, *Vitæ Germanorum medicorum qui sæculo superiori claruerunt* ; Heidelb., 1620, in-8°.

(2) Testamentum Paracelsi, etc. ; *Chronica des Landes Kärnthen*, p. 248. D'après la *Chronique* (inédite) *de Saint-Gall*, de Jean Kessler, le père de Paracelse aurait porté le nom de *Hoehener*, et aurait été originaire de Gais (canton d'Appenzell).

habitait cette capitale. Cependant, à juger par les écrits qu'il nous a laissés, on serait tenté de croire qu'il n'a jamais quitté l'Allemagne; car il se montre très-ignorant en géographie, et il ne connaît ni les langues ni les mœurs des pays qu'il prétend avoir vus.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il s'est livré pendant quelque temps, dans les mines du Tyrol, de la Bohême et de la Carinthie, à des travaux métallurgiques, sous la direction d'un Fugger.

Paracelse se vante de n'avoir pas ouvert un seul livre dans l'espace de dix ans, et que toute sa bibliothèque se composait de dix feuillets. Ses contemporains lui reprochaient de ne pas même savoir le latin, alors la langue favorite des savants. Aussi soutenaient-ils que le titre de *docteur*, que s'attribuait Paracelse, était usurpé; car personne ne pouvait obtenir ce grade sans savoir au moins le latin. L'inventaire dressé après sa mort constate qu'il laissa, pour tout trésor littéraire et scientifique, la Bible, la Concordance de la Bible, le Nouveau Testament, les Commentaires de saint Jérôme sur les Évangiles, un volume de médecine, et sept manuscrits.

Paracelse avait commencé sa réputation dès l'âge de trente ans, à l'occasion de quelques cures heureuses. Il était parvenu à guérir quelques cas de cancer, d'hydropisie, de podagre, etc., réputés incurables, et il assure lui-même avoir rétabli la santé à dix-huit princes, qui auraient péri entre les mains des « médecins galénistes ».

Le sénat de Bâle l'appela, en 1526, à remplir une chaire nouvellement créée de chirurgie et de physique (1), et non pas de chimie, comme on l'a dit. Paracelse faisait ses cours en allemand, au grand scandale des autres professeurs, qui tous faisaient les leurs en latin. A la première leçon, il fit apporter, au milieu de la salle, les œuvres d'Hippocrate, de Galien et d'Avicenne, en fit un bûcher et y mit le feu, en disant que son chapeau, sa barbe et ses souliers en savaient plus que tous les médecins de l'antiquité réunis.

Les démêlés qu'il eut avec quelques citoyens influents de la ville de Bâle le forcèrent à quitter sa chaire au bout d'un an. On raconte, à cette occasion, qu'un chanoine, Kornel de Lichtenfels, lui avait promis deux cents florins de récompense s'il parvenait à le guérir de la goutte, contre laquelle tous les remèdes

(1) P. Ramus, *orat. de Basilea*, p. 170.

avaient échoué. Trois pilules d'opium enlevèrent aussitôt la douleur du mal, et Paracelse réclama la récompense promise. Le chanoine, jugeant d'après la quantité plutôt que d'après la qualité du remède, trouva que 200 florins étaient trop d'argent pour trois petites pilules, et refusa de payer. Le docteur eut recours aux tribunaux, qui réduisirent la somme à six florins; ayant ainsi perdu son procès, il lança des invectives contre les magistrats. Sur l'avis de quelques amis, il s'enfuit clandestinement de Bâle, pour se soustraire au châtiment qui l'y attendait.

A partir de ce moment Paracelse mena une vie très-aventureuse. On le trouve en Alsace en 1528, à Nuremberg en 1529, à Saint-Gall en 1531, à Pfeffersbad en 1535, à Augsbourg en 1536. Il parcourut ensuite la Moravie, l'Autriche, la Hongrie; il dédia, en 1537, à Villach sa Chronique à l'archevêque de Carinthie.

En 1540 on le trouve à Mindelheim, et l'année suivante à Salzbourg. C'est là qu'il mourut, le 24 septembre 1541, à l'âge de quarante-huit ans, dans l'hôpital de Saint-Étienne.

Professeur ambulant, il ne montait jamais en chaire sans être à moitié ivre, s'il faut en croire le témoignage d'Oporin, et passait des nuits entières dans des cabarets, en compagnie avec des paysans et des charretiers.

Ces reproches d'ivrognerie et d'inconduite, que quelques biographes ont injustement admis comme fondés, ne reposent que sur des documents très-suspects d'injustice, tels que la *Disputatio de medecina nova Paracelsi* de Lieber (Bâle 1572), ennemi déclaré de Paracelse, et la *Vita Oporini*. Oporin fut longtemps secrétaire de Paracelse; il avait quitté son patron par ressentiment, en l'accusant de lui avoir caché des secrets qu'il aurait dû lui révéler (1).

Paracelse ne laissa pas d'enfants. Suivant Thomas Éraste (*De Paracelsi vita et moribus*), qui n'est pas son panégyriste, il avait été châtré par un militaire, pendant qu'il gardait les oies en Carinthie.

Écrits de Paracelse.

Paracelse est le chef des médecins-chimistes du XVIe siècle. Ses œuvres complètes n'ont été publiées qu'après sa mort. Ce

(1) Voy. pour plus de détails, B. Lessing, *Leben Paracelsus*, Berlin, 1839, in-8°; Marx, *Würdigung des Theophrastus von Hohenheim*; Gœttingue, 1842, in-4°; Franck, *Sur la vie et les écrits de Paracelse*.

fut à l'instigation de l'archevêque de Cologne que Jean Huser se mit à recueillir, à grands frais, les manuscrits de Paracelse, dispersés dans tous les pays de l'Europe, et les fit imprimer sous le patronage du prince-électeur. Ces écrits sont loin de former un corps de doctrine. C'est une réunion de traités de médecine et d'alchimie, dont le texte est souvent incomplet et tronqué. Beaucoup de ces traités sont supposés, surtout ceux qui sont écrits en latin; car Paracelse a composé tous ses ouvrages en allemand, dialecte suisse dur et désagréable, mêlé d'idiotismes difficiles à comprendre. On doit aussi se tenir en garde contre les interpolations nombreuses dont ils portent des traces évidentes.

Valentin de Retiis n'estime pas à moins de trois cent soixante-quatre le nombre des écrits de Paracelse, dont plusieurs ont été traduits dans les principales langues de l'Europe. *Michel Toxites* de Haguenau, et *Gerhard Dorn*, se sont surtout attachés à populariser les écrits de leur maître. Le premier a publié un *Onomasticum medicum verborum Paracelsi*, Strasb., 1754, *in*-8°; et le dernier, un *Dictionarium Theophrasti Paracelsi.* On lui doit aussi une traduction latine de divers traités de Paracelse (1).

Il serait inutile d'énumérer ici tous les ouvrages de Paracelse sur la chimie et la médecine. Ceux qui en voudraient connaître les titres n'auront qu'à consulter l'édition allemande de Huser, ou l'édition latine de Pitiscus des Œuvres de Paracelse, à la table des matières (2).

La première édition, qui est la plus complète, a pour titre : *Bücher und Schriften des edlen, hochgelehrten, und bewehrten philosophi medici*, PHILIPPI THEOPHRASTI BOMBAST VON HOHENHEIM PARACELSI *genannt; jetzt aufs neu aus den Originalien und Theophrasti eigener Handschrift, soviel dieselben zubekommen gewesen, aufs trefflichst und fleisigst an Tag gegeben, durch* JOANNEM HUSERUM BRISGOIUM. (Écrits du noble et savant philosophe médecin Philippe Théophraste Bombast de Hohenheim, dit Paracelse, publiés d'après les manuscrits originaux, etc., par Jean Huser, etc.) — Bâle, 1589, dix volumes in-4°.

C'est cette édition, d'ailleurs assez rare, que nous avons sous

(1) *Opera nonnulla ex germ. in lat. translat.*; Bâle, 8, 1570.

(2) On trouve dans Fr. Gmelin (*Geschichte der Chemie*, t. I, p. 240) le catalogue de ces traités, avec la date de leur publication.

les yeux. L'édition latine, qui n'est qu'une traduction de l'édition originale allemande, est, au contraire, assez commune; mais elle est beaucoup moins estimée ; elle a pour titre : *Aurelii Philippi Theophr. Paracelsi Bombast ab Hohenheim, medici et philosophi celeberrimi, chemicorumque principis, opera omnia ;* Genevæ, 1658, 2 vol. in-fol.

Un mérite que même ses plus violents détracteurs ne sauraient contester à Paracelse, c'est cette grande indépendance d'esprit dont il fait preuve dans ses écrits. L'autorité du passé ne l'enchaîne point; il dit franchement sa manière de penser et de voir.

Voici une analyse succincte de la partie chimique de ses ouvrages.

Air.

Les idées que Paracelse a émises sur l'air ne diffèrent pas beaucoup de celles des philosophes anciens.

« S'il n'y avait pas d'air, dit-il, tous les êtres vivants mourraient asphyxiés (1).

« Si le bois brûle, c'est l'air qui en est la cause. S'il n'y avait pas d'air, le bois et le feu ne brûleraient pas (2). »

Paracelse n'ignorait point que l'étain augmente de poids quand on le calcine, et que cette augmentation est due à une portion de l'air qui s'est fixé sur le métal (3).

L'effervescence qui se manifeste lorsqu'on met de l'eau et de l'huile de vitriol (acide sulfurique) en contact avec un métal, tel que le fer, n'avait pas échappé à cet esprit observateur. Il savait que dans cette opération il se dégage un air « pareil à un vent » (*Luft erhebt sich und bricht herfür gleich wie ein Wind*), et que cet air se sépare de l'eau dont il est un élément (4).

Comme tant d'autres, Paracelse avait entrevu la vérité, sans s'y arrêter. Cet air, qui se dégage dans les conditions indiquées, est en effet un élément de l'eau décomposée : c'est le gaz hydrogène. Mais le moment de sa découverte n'était pas venu. Plus de deux siècles devaient se passer encore.

(1) *Schriften Paracelsi*, edit. Huser, t. I, p. 14.

(2) Ibid., t. IV, p. 151 : *So der Luft nit weri, sie (Holz und Fewer) brünnen nit.*

(3) Ibid., t. VI, p. 16 : *Und ist zu merken dass der* AER *im stanno das corpus giebt*, etc.

(4) Ibid., t. VI, *Archidox.*, p. 12.

Paracelse revient souvent sur la question de l'air, comme s'il en sentait toute l'importance. « L'homme meurt, dit-il, comme le feu quand il est privé d'air (1). »

Métaux.

L'auteur établit que les métaux se composent de trois éléments, savoir : l'*esprit*, l'*âme* et le *corps ;* en d'autres termes, le *mercure*, le *soufre* et le *sel* (2).

La *rouille* est selon lui la mort du métal. « Le safran de Mars (peroxyde de fer) est, dit-il, du fer mort ; le vert-de-gris est du cuivre mort ; le mercure rouge et calciné est du mercure mort, etc. (3). » Il ajoute que le cuivre calciné (oxydé) dans un four est noir, et qu'étant exposé à l'air, il reprend sa couleur verte ordinaire (4).

Nous savons aujourd'hui que l'oxyde de cuivre parfaitement sec (anhydre) est en effet noir, tandis que l'oxyde contenant de l'eau (hydraté) est de couleur verte.

« Les métaux morts, les *chaux* des métaux (c'est ainsi qu'on appelait les oxydes) peuvent être révivifiés ou réduits à l'état de métaux par la suie (charbon). » — Paracelse se sert ici, n'oublions pas de le noter, le premier du mot *réduire* (*reduziren*), qui est aujourd'hui le terme généralement adopté.

Mercure. — *Précipité rouge* (peroxyde de mercure). — Pour le préparer, l'auteur dissout le mercure dans de l'eau régale, et calcine le précipité « jusqu'à ce qu'il se manifeste avec sa belle couleur rouge (5). »

C'était là, avec de légères modifications, le procédé de Geber (6).

« Le précipité rouge est, ajoute Paracelse, un spécifique contre la maladie vénérienne (*morbus gallicus*). » — On voit que l'emploi du mercure pour combattre la syphilis remonte d'une manière certaine au moins à la première moitié du seizième siècle.

Cinabre. — Le mode de préparation indiqué par l'auteur consiste à faire tomber du mercure en pluie fine (pressé à tra-

(1) *Schriften Paracelsi*, t. IX, pag. 398.
(2) Ibid., t. VI, p. 265.
(3) Ibid., p. 284.
(4) Ibid., p. 286.
(5) *Bis dir der Præcipität an der schœnen rothen Farbe gefällt.* Ibid., p. 28.
(6) Voy. plus haut, t. I, p. 340 de cet ouvrage.

vers une peau) sur du soufre en poudre, et à soumettre le mélange à la sublimation dans une cucurbite surmontée d'un aludel : le cinabre se sublime et s'attache aux parois de l'aludel, sous la forme d'une pierre sanguine (*wie ein Blutstein*) (1). — Ce procédé était déjà aussi connu.

Sublimé blanc. — L'auteur le préparait en chauffant un mélange de vitriol, de sel et de mercure. « Ce sublimé est, ajoute-t-il, blanc comme de la neige, et présente l'aspect d'un cristal (2). »

Le produit ainsi obtenu était évidemment un chlorure de mercure, qui pouvait être tantôt le proto-chlorure (calomélas), tantôt le perchlorure (sublimé corrosif), suivant les proportions des matières employées.

Zinc. — C'est Paracelse qui le premier a fait mention de ce métal sous le nom qu'il porte encore aujourd'hui. Mais il n'en donne aucun détail suffisant pour le faire distinguer des autres métaux.

« On trouve, dit-il, en Carinthie le zinc (*das Zincken*), qui est un singulier métal, plus étrange que les autres métaux (3). »

Dans un autre passage, il le compare au mercure et au bismuth (*Wismuth*) (4).

Bien qu'il sût que le laiton se fait avec du « cuivre et de la cadmie », il paraissait ignorer que le zinc se retire de la cadmie ou de la calamine, et que ce métal s'allie directement avec le cuivre pour former le laiton.

Cuivre. — « On fait, dit l'auteur, avec le cuivre cémenté, et avec la tutie ou la cadmie, un beau laiton rouge (*Messing*), qui ressemble à l'or (5). »

Un peu plus loin, il décrit nettement le départ de l'argent et de l'or au moyen de l'eau-forte.

« Pour séparer, dit-il, les métaux à l'aide de l'eau forte ou d'autres eaux corrosives semblables (*andere dergleichen corrosivische Wasser*), vous procéderez de la manière suivante : Commencez par réduire l'alliage en petites parcelles, introduisez-le

(1) Œuvres de Paracelse, édit. Huser, t. VI, pag. 288.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 339. — Rappelons ici que l'acide sulfurique ou vitriol (sulfate de fer), réagissant sur le sel marin (chlorure de sodium), donne de l'acide chlorhydrique, qui attaque le mercure et le transforme en chlorure.

(3) Œuvres de Paracelse, éd. Huser, t. II, p. 121.

(4) Ibid., t. VIII, p. 359.

(5) Ibid., t. VI, p. 303.

ensuite dans une cornue, et versez-y de l'eau-forte ordinaire en quantité suffisante. Laissez digérer jusqu'à ce que le tout se résolve en une eau limpide. Si c'est un alliage d'or et d'argent qu'on a ainsi traité, l'argent seul se dissoudra, et l'or se déposera semblable à du gravier noir (*gleich einem schwarzen Sand*). C'est ainsi que les deux métaux, l'or et l'argent, se trouvent séparés l'un de l'autre. Voulez-vous retirer l'argent de la liqueur sans avoir recours à la distillation? Plongez dans la liqueur une lame de cuivre : l'argent se déposera comme du sable au fond du vase, pendant que la lame de cuivre sera attaquée et corrodée (1). »

Tel est l'exposé d'un procédé d'où devait un jour sortir la galvanoplastie.

Cobalt. — Il n'est pas certain que Paracelse ait compris sous ce nom ce que nous entendons aujourd'hui par *cobalt*. Il dit cependant que c'est un métal qui a la couleur du fer, qu'il est sans éclat, et qu'il ne se laisse guère travailler (2).

Arsenic. — La plupart des alchimistes connaissaient l'arsenic, mais aucun d'eux n'en avait indiqué d'une manière précise les propriétés toxiques.

« L'arsenic, dit Paracelse, tire toutes ses propriétés de sa nature vénéneuse. C'est un poison qui surpasse en énergie tous les autres poisons (3). »

A juger par les passages qui traitent de l'arsenic, l'auteur ne connaissait guère que le sulfure et l'acide arsénieux. La découverte de l'arsenic métallique était réservée à d'autres.

Paracelse croit à la possibilité de la transmutation des métaux. Il admet que les métaux peuvent se transformer en pierres au sein de la terre. « Non-seulement ils s'y moisissent (*schimmeln*) et s'y rouillent, dit-il, mais ils se changent, à la longue, en véritables pierres. C'est ainsi que l'on trouve beaucoup de monnaies païennes qui, de métalliques qu'elles étaient, sont devenues pierreuses (4). »

Il pense que les minéraux se développent comme les plantes, et en cela il partage les idées de beaucoup d'alchimistes. Voici

(1) *Soll du in solche Solution ein Kupfer Lameln werfen, alsbald wird sich das Silber im Wasser senken, fallen oder niederschlagen, und die Kupfer Lameln anheben zu verzehren.*

(2) Œuvres de Paracelse, édit. Huser, t. VIII, p. 359.

(3) Ibid., t. VII, p. 201.

(4) Ibid., t. VI, p. 392.

comment il s'exprime à cet égard : Soumis à l'influence des astres et du sol, l'arbre développe d'abord des boutons, puis des bourgeons, puis des fleurs, et enfin des fruits. Il en est de même des minéraux. Que l'alchimiste songe bien à tout cela ; car c'est là qu'il trouvera le trésor des trésors (1). »

« L'alchimiste, dit-il ailleurs, opère comme le boulanger qui change la farine et la pâte en pain. La nature fournit la matière brute, l'étoffe première; c'est à l'alchimiste de la façonner comme il l'entend (2). »

Ceci est sage et raisonnable. Mais les alchimistes ne s'en sont pas toujours tenus là.

Dans d'autres passages, Paracelse admet toutes les traditions de la magie, de la kabbale et de l'astrologie ; en les transportant dans la médecine et la chimie, il en exagère la valeur. La magie était, selon lui, le point culminant de toutes les sciences. Il conçut la pensée de créer, au moyen de la magie combinée avec l'alchimie, des êtres animés, des homuncules (*homunculi*). — Paracelse se faisait ici une singulière idée de la puissance humaine (3).

« La mesure de notre sagesse, dans ce monde, est, dit-il, de vivre comme les anges dans le ciel ; car nous sommes des anges. Or il s'agit de savoir ce que peuvent les anges. Ils peuvent tout; car c'est en eux qu'habite toute la sagesse de Dieu, toute la science de Dieu. Les anges possèdent donc toutes les connaissances de Dieu. Ils sont purs et innocents dans le ciel comme sur la terre; ils ne dorment jamais, ils n'ont donc pas besoin d'être réveillés. L'homme dort parce qu'il est corporel. Aussi faut-il l'exciter et le réveiller pour la science des anges, c'est-à-dire pour la science et la sagesse de Dieu. Les sciences de Dieu sont : la médecine, la géomancie, l'astronomie, la pyromancie, la chiromancie, la magie, la malédiction, la bénédiction, la nécromancie, l'alchimie, la transmutation, la réduction, la fixation et la teinture. Toutes ces sciences se trouvent dans la nature. Les anges sont des médecins. Ils peuvent voler, marcher sur les eaux, traverser les mers, se rendre invisibles, guérir toutes les

(1) Œuvres de Paracelse, t. VI, p. 397.

(2) Ibid., t. I, p. 51.

(3) Voy. le *Précis de l'Histoire de la Chimie* (p. xxiij), qui précède nos *Éléments de Chimie minérale;* Paris, 1841, in-8°.

maladies, ensorceler, etc. Si les anges ont toutes ces facultés, il est nécessaire que ces facultés existent également dans les plantes, dans les semences, dans les racines, dans les pierres, dans les graines. C'est donc là qu'il faudra les chercher. Les anges les possèdent renfermées en eux-mêmes. L'homme ne les rencontre que hors de lui, dans la nature : c'est là qu'il doit se les approprier. »

Ces idées, très-habilement exposées, trouvèrent des partisans nombreux. Pour beaucoup de ses contemporains Paracelse était un véritable thaumaturge.

Ses idées cosmologiques ne sont pas moins curieuses. L'auteur compare le globe terrestre, enveloppé de l'air, au jaune d'œuf nageant au milieu du blanc (1). Il le compare encore à une graine de melon plongée dans un liquide mucilagineux.

Chimie organique. — Les applications de la chimie à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique, voilà le véritable terrain de Paracelse. Ses idées sur la vie et la composition matérielle de l'homme sont fort remarquables ; elles eurent beaucoup de retentissement.

« La vie est, dit-il, un esprit qui dévore le corps. Toute transmutation se fait par l'intermédiaire de la vie. La digestion n'est autre chose qu'une dissolution des aliments (*Essen ist nichts anders als eine Auflœsung*).

« L'homme est une vapeur condensée ; il retournera en vapeur d'où il est sorti (2). »

La *putréfaction* est une transmutation. « Elle consume, dit-il, les corps et les change en substances nouvelles ; elle produit des fruits nouveaux. Tout ce qui est vivant meurt, et tout ce qui meurt renaît. »

On ignore ce que Paracelse a voulu dire par *Alchahest*, qui est évidemment le mot allemand *allgeist* (tout esprit). A coup sûr, ce n'est pas le gaz acide carbonique, comme on l'a pensé. C'était, comme l'auteur nous l'apprend lui-même, un liquide (*liquor alchahest*) doué d'un grand pouvoir dissolvant, préconisé contre les maladies du foie (3). — Serait-ce l'eau régale ?

Les éléments du corps humain sont, suivant Paracelse, le

(1) *Wie der Vitellus ovi in seinem Clar, also schwebt die Erde in dieser Luft.* Ibid., t. VIII, p. 61. — On voit, d'après cette comparaison, que Paracelse admettait l'existence d'un fluide matériel, occupant les espaces interplanétaires.

(2) Œuvres de Paracelse, éd. Huser, t. VIII, pag. 45.

(3) Ibid., t. III, p. 7.

soufre, le sel et le mercure. Les propriétés de ces éléments se manifestent dans diverses parties de l'économie : le soufre est rouge dans le sang, le sel est vert dans la bile, et le mercure pesant dans les chairs. Il y a un sel sidéral (produit par l'influence des astres), qui n'est accessible qu'aux sens les plus exercés, et qui forme le résidu de l'incinération; il y a aussi un soufre sidéral, base de l'accroissement et de la combustion des corps; enfin il y a un mercure sidéral, fondement des liquides et des parties volatiles. Les fonctions organiques de la vie sont les mouvements de la volonté d'un *Arché*, que le chimiste devrait prendre pour modèle dans toutes ses opérations. Cet Arché opère la digestion, il sépare les matières destinées à être rejetées, et assimile celles qui doivent se transformer en sang, en muscles, etc. Il réside non-seulement dans l'estomac, mais dans toutes les parties du corps, dont chacune est comparable à un estomac.

La pathologie chimique de Paracelse, où l'astrologie occupe une large place, relève des mêmes doctrines. Ainsi, les maladies, surtout épidémiques, sont, au dire de l'auteur, engendrées par des astres dont l'influence infecte ou empoisonne l'air. L'arsenic agit sur le sang, le mercure sur la tête, et le sel sur les os et les vaisseaux. Les fièvres putrides doivent leur origine à des substances excrémentitielles qui, au lieu d'être éliminées, sont retenues dans l'économie. Le nez sécrète le soufre, les pores sécrètent le mercure, et les oreilles l'arsenic.

Toute la *chémiatrie* ou thérapeutique chimique de Paracelse se réduit à la proposition suivante : *L'homme est un composé chimique; les maladies ont pour cause une altération quelconque de ce composé; il faut donc des médicaments chimiques pour combattre les maladies.* — Cette proposition était, pour Paracelse et ses disciples, un véritable axiome.

Les substances, qu'il supposait jouer un rôle important dans l'économie animale, sont aussi celles qui sont le plus souvent employées par lui comme médicaments. Le mercure, le soufre, l'antimoine, l'arsenic, occupent ici le premier rang. Viennent ensuite l'opium, la teinture d'aloès (*élixir de propriété*), l'esprit de vitriol, la rouille de fer, le vitriol et l'alun : ils étaient administrés à de très-hautes doses (1). Extraire des végétaux et des miné-

(1) L'alun et le vitriol, qui avaient été jusqu'alors souvent confondus l'un avec l'autre, sont fort bien distingués par Paracelse : il démontre analytiquement que

raux, à l'aide de la chimie, les parties les plus actives, et bannir de la matière médicale ces mélanges informes de drogues diverses, ces tisanes d'herbes et de bois qui encombraient les pharmacopées anciennes, faire sentir aux médecins la nécessité d'étudier la chimie, tel était le principal but des travaux de Paracelse et de ses disciples.

§ 4.

Disciples de Paracelse.

Un homme comme Paracelse devait passionner les esprits dans deux sens opposés. Et, en effet, il eut à la fois des amis enthousiastes et des ennemis implacables.

Parmi ses amis et disciples, on remarque, en première ligne, Léonard THURNEISSER.

Ce personnage, assez peu connu, mérite que nous nous y arrêtions un instant.

Thurneisser naquit à Bâle en 1530. Son père, qui était orfévre, le mit chez un médecin pour lui faire apprendre à connaître les plantes. A l'âge de dix-sept ans, il épousa une veuve qui, par ses goûts de dépense, lui fit contracter des dettes. Pour se tirer d'embarras, il eut recours à des moyens illicites : il vendit un jour à un juif, pour de l'or pur, un lingot de plomb doré. Pour prévenir le scandale d'un procès, il dut sacrifier le peu de patrimoine qui lui restait. Réduit à la mendicité et abreuvé de chagrins par l'inconduite de sa femme, il quitta Bâle, et vint, à l'âge de dix-huit ans, chercher fortune d'abord en Angleterre, puis en France. Déçu dans son espérance, il s'engagea, en 1552, dans les troupes du margrave Albrecht de Brandebourg, et prit part à la bataille de Sievershausen où il devint prisonnier. Après avoir recouvré sa liberté, il renonça au service militaire et se mit à travailler dans les principales mines de l'Allemagne et du Tyrol. En 1555, nous le retrouvons à Constance employé chez un orfévre dont il épousa la fille, après avoir divorcé avec sa première femme. Trois ans plus tard, il s'établit à Tarenz, village de la vallée de l'Inn, où il fit élever

l'*alun* contient un corps terreux (*alumine*), tandis que le *vitriol* (sulfate) renferme un *métal* (fer ou cuivre).

des forges et des fonderies qui acquirent bientôt une grande réputation. Cardan et Paul Verger, évêque d'Istrie, allèrent les visiter. Le nom de Thurneisser parvint aux oreilles de l'empereur Ferdinand, qui lui accorda, comme une faveur particulière, de disséquer une femme vivante : elle avait été condamnée à mourir par l'ouverture de toutes ses veines.

En 1560, nous voyons Thurneisser voyager en Écosse et aux îles Orcades, en Espagne et en Portugal, par ordre de l'archiduc Ferdinand, qui aimait à protéger les arts et les sciences. Du Portugal il passa, dit-on, en Afrique, parcourut les côtes de la Barbarie, visita l'Éthiopie, l'Égypte, l'Arabie, la Syrie, la terre sainte et effectua son retour par l'île de Crète, la Grèce et l'Italie. Quoi qu'il en soit de ces voyages, qui ne paraissent pas tous authentiques, nous retrouvons Thurneisser, dès le mois d'août 1565, en Tyrol, occupé à rétablir ses affaires délabrées. Dès 1570, il adopta décidément la méthode de Paracelse en alliant la médecine avec la chimie. Prétendant avoir découvert un réactif propre à déceler les changements que subit le sang dans différentes espèces de maladies et à servir de guide dans les divers modes de traitements à suivre, il fut appelé à Munster pour y organiser une pharmacie chimico-iatrique et un laboratoire modèle. En août de la même année nous trouvons Thurneisser au service de l'évêque de Munster, qui accompagna jusqu'à Nimègue la princesse Élisabeth, fille de l'empereur Maximilien II, et fiancée de Charles IX, roi de France. L'année suivante, Thurneisser devint premier médecin de Jean-George, électeur de Brandebourg. Cette position ne fit qu'entretenir sa vanité : il ne se montrait en public que vêtu de magnifiques habits de velours et la poitrine ornée de longues chaînes d'or. Il se faisait passer pour un astrologue et était en correspondance avec Nostradamus. Les richesses qu'il amassa en peu de temps furent attribuées par la plupart à la pierre philosophale qu'on lui supposait avoir trouvée. Elles provenaient en réalité de la vente de ses almanachs prophétiques, de quelques procédés chimiques, de ses manuscrits, de ses talismans, et surtout d'un certain nombre de cures heureuses, obtenues par l'inspection des urines.

Thurneisser paraissait à l'apogée de sa fortune, lorsqu'il fut tout à coup atteint du mal du pays, assez commun chez les Suisses. Vainement l'électeur cherchait-il à le retenir à sa cour. Thurneisser quitta Berlin en 1581, revint à Bâle, et y per-

dit tout son avoir à la suite d'un procès. Poursuivi par ses créanciers et accusé de sorcellerie, il s'enfuit en Italie, habita Rome, revint, au bout de quelque temps, en Allemagne, et alla mourir, en 1596, dans un couvent, à Cologne. Il avait demandé dans son testament à être enterré à côté d'Albert le Grand (1).

On a lieu de s'étonner qu'une vie si agitée ait permis à Thurneisser de publier un aussi grand nombre d'ouvrages, sans compter les écrits qui sont encore inédits.

Parmi ses ouvrages parus, nous citerons, dans l'ordre chronologique de leur publication : *Archidoxa ;* Munster, 1569, in-4°; 2e édit., 1575. Ce livre, écrit en allemand (dialecte suisse), traite principalement d'astrologie, de médecine et d'alchimie. On y trouve, entre autres, la description d'un procédé pour convertir le fer en acier à l'aide de la corne, de la suie et de l'urine, et le moyen de faire avec l'étain le verre rubis, et avec l'argent la couleur d'outre-mer. — Προκατάληψις, sive *Præoccupatio* (en allemand); Francf. sur l'Oder; 1571 ; c'est un système médical, fondé sur l'examen des urines. — *Pison* (en allemand); Francf. sur l'Oder, 1572 : il a pour objet les eaux minérales. — *Onomasticon polyglosson, multa pro medicis et chymicis continens;* Berlin, 1574, in-4°. — *Quinta essentia ;* Leipzig, 1574 (en allemand); c'est un traité de médecine et d'alchimie. — *Historia sive Descriptio plantarum omnium, tam domesticarum quam exoticarum*, etc.; Berlin, 1575, in-fol. — מליצח καὶ Ἑρμηνεία; Berlin, 1583, in-fol. Cet ouvrage, écrit en allemand, peut servir de commentaire aux œuvres de Paracelse. — *Magna alchymia ;* Berlin, 1583, in-fol. On y apprend, entre autres, qu'un habitant du Tyrol, Hans von der Zeyt, fabriquait, dès l'année 834, le sel ammoniac qu'on faisait venir de l'Orient. — *Reise und Kriegs-Apotheken ;* Leipzig, 1602; recueil posthume de médicaments (magistères, élixirs, arcanes, etc.). — Parmi les ouvrages, restés manuscrits, on remarque un *Discours, en 20 livres, sur le monde et ses mystères éternels.*

Oswald Croll était au moins aussi attaché aux idées de Paracelse que L. Thurneisser. Habile dans la préparation des médi-

(1) Nous avons extrait ces détails d'un ouvrage allemand, assez rare, de Mœhsen, *Supplément à l'histoire des sciences dans la marche de Brandebourg* (Berlin et Leipzig, 1783, in-4°), p. 55 et suiv.

caments, il suivait trop aveuglément les préceptes du maître. Il connaissait l'or fulminant, le sulfate de potasse (*tartarus vitriolatus*), et le chlorure d'argent (*luna cornea*), obtenu en précipitant une dissolution d'argent par du sel marin (1).

Parmi les autres disciples que Paracelse comptait en Allemagne, nous citerons :

G. Dorn (2), A. Ellinger, professeur de la Faculté de médecine de Leipzig et d'Iéna (3); G. Fedro (*Phædro*) de Rhodach (4), B. Carrichter de Beckingen, médecin de l'empereur Maximilien II (5); F. Raïcus (6), Ad. de Badenstein, Michel Toxites.

Ces disciples zélés ne reculèrent devant aucun sacrifice pour répandre les doctrines et les livres de leur maître.

En *Danemark* vivait, à la fin du seizième siècle, un des sectateurs les plus ardents des doctrines de Paracelse; il se nommait Pierre Séverin. Grand partisan des médicaments chimiques, il contribua par son autorité à populariser l'usage de l'antimoine dans le traitement des maladies internes. Voici, en deux mots, la théorie de Séverin.

« De même, dit-il, que l'antimoine purifie l'or et enlève aux minerais leurs impuretés, de même aussi il ôte au corps malade les immondices qui entravent le jeu des fonctions naturelles de l'économie (7). »

Cette théorie fut une pomme de discorde, jetée au milieu de la tourbe des médecins. Elle découlait d'un principe, déjà établi par Paracelse, à savoir que le mercure, le soufre, l'an-

(1) *Basilica chymica*, etc.; Francof., 1608, in-4°. — Cet ouvrage eut de nombreuses éditions. Il a été traduit en français, en anglais et en allemand : *La Royale chimie de Crollius*, trad. par Marcel de Bollene, Rouen, 1638; Crollius *royal Chymistry*, London, 1670, in-fol.

(2) *Clavis totius philosophiæ chymisticæ*, etc.; Lyon, 1567, in-12. — *Chymisticum artificium naturæ theoricum et practicum*, etc.; Francf., 1568, in-8°. — *Philosophia chemica*, etc.; Francf., 1569, in-8°. — *Lapis metaphysicus* Bâle, in-8°, 1569.

(3) *Reise-apotheke* (Pharmacie de voyage); Zerbst, 1602, in 8°. — *Extraction der spiritualischen Kräfte aus Kräutern* (Extraction des forces spiritueuses des plantes); Wittenberg, 1609, in-4°.

(4) *Praxis medico-chemica*; Francf., 1611, in-8°.

(5) *Practica*; Strasb., 1579, in-8°. — *Harmoney, Sympathey und Antipathey der Kräuter*; Nuremb., 1686, in-8°.

(6) Tract. de Podagra medica-kimica; Francf., 1589, in-8°.

(7) Idea medicinæ philosophicæ fundamenta continens totius medicinæ Paracelsicæ, etc.; Bâle, 1571, in 4°.

timoine, le sel, les esprits minéraux, sont, non-seulement les éléments du corps humain, mais encore les causes de tous les phénomènes qui s'y produisent.

Ce n'était pas la première fois que le corps de l'homme était assimilé à un laboratoire de chimie, dont la porte devait être, plus d'une fois, fermée par autorité de justice. La même assimilation s'est produite de nos jours.

Dans les *Pays-Bas,* la médecine chimique de Paracelse et de Séverin trouva un très-actif défenseur dans Joh. MICHELIUS d'Anvers : il alla en répandre les doctrines en *Angleterre,* où l'avaient déjà précédé J. HESTER (1) et Thomas MUFFETIUS (Moufet). Ce dernier fit l'apologie des médicaments chimiques dans un ouvrage qui a pour titre : *De jure et præstantia medicamentorum dialogus apologeticus* (2). C'est une barbare et fastidieuse imitation des *Colloquia* d'Érasme.

En *France,* on ne fit pas un accueil aussi favorable aux théories médico-chimiques de Paracelse et de Séverin. Jacques GREVIN de Clermont, médecin de la duchesse de Savoie, est un de ceux qui s'élevèrent avec le plus d'ardeur contre l'usage pernicieux de l'antimoine (3). Enfin, les discussions pour et contre les préparations stibiées provoquèrent un arrêt du parlement, rendu en 1566, qui défendait à tous les médecins de Paris de prescrire ce médicament, sous peine de perdre le droit d'exercer leur état (4).

Ant. FENOT s'opposa, par d'excellentes raisons, à l'abus des préparations d'or (5).

Cependant quelques médicaments chimiques trouvèrent de nombreux apologistes. Nous citerons, entre autres, J. GOHORY, plus connu sous le nom de Léo. SUAVIUS; Guill. ARAGO de Toulouse, qui préconisait les vertus des préparations mercurielles (6); AUBRY (Alberius) (7), et ROCH DE BAILLIF.

(1) *Compendium secretorum rationalium;* Lond., 1582, in-8°. — *Pearle of practice, or pearle for physic and chirurgerie;* Lond., 1591, in-8°.

(2) *Accedunt etiam epistolæ quædam medicinales;* Francf., 1584, in-12.

(3) *Discours sur les facultés de l'antimoine, contre Louis de Launay;* Paris, 1567, in-8°.

(4) P. Masson, *Éloges*, t. II. Éloge de Simon Piètre.

(5) *Alexipharmacum ad virulentiam Joh. Quercetani,* etc.; Bâle, 1576, in 8°.

(6) *De natura et viribus hydrargyri epistola ad Paulum Jovium;* Bâle, 1710, in-8°.

(7) *De concordia medicorum disputatio exoterica;* Berne, 1585, in-8°.

Roch le Baillif, de Falaise, en Normandie, était médecin de Henri IV. Il dit, dans son *Demosterion*, qu'il tenait cachés entre deux murailles plus de trois cents volumes contenant des observations à l'appui des préceptes de Paracelse. Le *Demosterion* (Rennes, 1578, in-4°) contient : 1° *Aphorismes extraits en partie des sentences de Paracelse, et en partie d'expérience et raison*; 2° *Briève division de magie, ou Traité des conjurations*; 3° *Petit dictionnaire d'alchimie*; 4° *Chiromancie*; 5° *De l'antiquité et singularités de Bretagne armorique*.

La médecine chimique eut aussi ses martyrs. G. Bernard PENOT, de Sainte-Marie, en Guienne, avait employé toute sa fortune, qui était considérable, à répandre les idées de Paracelse, et à chercher lui-même une panacée. Il fut réduit, par son obstination, à la dernière misère, et mourut, rongé de vermine, dans un hôpital de l'étranger, à Yverdun en Suisse. Nous avons de lui quelques traités d'un médiocre intérêt (1).

Joseph DUCHESNE, plus connu sous le nom latinisé de QUERCETANUS, natif d'Armagnac en Gascogne, n'eut pas le même sort que son compatriote Penot. Les médicaments chimiques devinrent pour lui une mine d'or. Il séjourna longtemps en Allemagne; et, après son retour, il fut attaché, comme médecin, à la cour de Henri IV. Son orgueil lui attira beaucoup d'ennemis.

Ses ouvrages sont assez nombreux, et la plupart ne manquent pas d'intérêt. Partisan des médicaments énergiques, qu'il retirait, par voie chimique, des végétaux ou des minéraux, Duchesne (Quercetan) en décrit exactement la préparation et l'action. Dans son traité *De ortu et causis metallorum*, etc. (2), il parle longuement du *laudanum*, nom qu'il fait dériver de *laudando* (remède à louer). Il le préparait en faisant infuser de l'opium dans du vin, avec de l'ambre, de l'huile de cannelle, des clous de girofle et des noix de muscade.

Il donnait également le nom de *laudanum* ou de *népenthès* à

(1) Ces traités ont pour titre : *Libellus de denario medico*, etc.; Berne, 1608, in-8°. — *Quæstiones et responsiones philosophicæ*, dans le *Theat. chem.*, t. II. — *Regulæ sive canones philosophici*. Ibid. — *Extractio mercurii ex auro*. Ibid. — *Dialogus de arte chemica*. Ibid. — *Abditorum chymicorum tractatus varii*; Francf., 1595, in-8°. — *Apologia contra Jos. Michelium*, etc.; Francf., 1606, in-8°.

(2) *Ad Jacobi Auberti Vendonis brevis responsio*; Lyon, 1575, in-8. Dans le *Theatr. chem.*, t. II.

des préparations médicinales dans lesquelles n'entrait point d'opium. Tel est le *népenthès* avec lequel il assure avoir obtenu des guérisons extraordinaires : c'était un mélange d'extraits de racines d'angélique, de tormentille, de zédoaire, de clous de girofle, de fleurs de pivoine, et de gui de chêne (1).

Déjà du temps de Henri IV, les médecins français discutaient pour et contre l'emploi du mercure dans le traitement de la syphilis. Duchesne se déclara ouvertement en faveur du mercure : il le croyait souverain dans les cas de maladie rebelles et invétérés (2).

Duchesne fait, un des premiers, mention du *gluten*, qu'il préparait, ainsi qu'on le fait encore aujourd'hui, en malaxant de la pâte de farine non fermentée sous un filet d'eau; il soutient même que cette substance glutineuse, tenace (*substantia tenax, cerea, prorsus glutinosa*), se détruit en partie par la fermentation (3).

Un des passages les plus remarquables de son traité de *Matière médicale* est celui qui a pour objet la composition du nitre. « Le nitre contient, dit-il, un esprit qui est de la nature de l'air, et qui, loin d'entretenir la flamme, l'éteint plutôt (4). »

Quelque brève que soit cette indication, il est impossible de ne pas y reconnaître l'*azote*, ce gaz irrespirable qui entre dans la composition de l'acide nitrique et de l'air. Mais, comme Duchesne ne paraît avoir donné aucune suite à cette idée, il est impossible de réclamer pour lui la découverte de l'azote. C'est ainsi que l'oxygène, l'hydrogène, l'acide carbonique, et beaucoup d'autres substances, avaient été entrevus, dans l'antiquité et au moyen âge, par des observateurs différents. Mais, aucun d'eux n'ayant présenté ces corps à l'état *isolé*, on ne saurait leur en attribuer la découverte.

Le plus fécond et le plus sage des élèves de l'école de Paracelse fut André Libavius; il mérite une mention spéciale.

(1) *Consilium pro nobili virgine*, In Jos. Quercet., *Liber de priscorum philosophorum veræ medicinæ materia*; Genève, 1609, in-12, p. 431.

(2) Statuo hujus luis præsertim inveteratæ unicum et verum et solum alexipharmacum esse mercurium. *Consil. de lue venerea;* Genève, 1609, in-12, pag. 369.

(3) De dogmaticorum legitima et restituta medicamentorum præparatione, lib. I, c. 6.

(4) In sale petræ spiritus — qui est de natura aëris, et qui tamen flammam concipere haud possit, sed huic potius contrarius. *De priscorum philosoph. medicinæ materia*, lib. I, c. 3.

§ 5.

Libavius.

Né à Halle, vers 1560, Libavius exerça l'état de médecin, d'abord à Rotenbourg, puis à Cobourg. On prétend que la fable d'Éson rajeuni lui suggéra l'idée de la transfusion du sang comme un moyen curatif. En 1606, il devint directeur du gymnase (collége) de Cobourg, et conserva cette place jusqu'à sa mort, arrivée en 1616.

Libavius se distingua de la plupart des paracelsistes par son langage modéré et son esprit d'indépendance. Loin de jurer par les paroles du maître, il s'attache à le réfuter quand il le croit dans l'erreur. Brisant les entraves de l'autorité, il interrogea lui-même l'expérience, et, en enrichissant le domaine des faits, il contribua puissamment au progrès de la science. Il s'écarte rarement des règles de l'urbanité, lorsqu'il répond aux diatribes des médecins galénistes. Défendant avec vigueur la thérapeutique chimique et même l'alchimie contre les attaques d'Éraste, de Guibert, de Riolan et de l'école de Paris, il ne s'exagère pourtant jamais l'importance de la cause qu'il soutient (1). Les théosophes ambulants, les vendeurs de panacées et de remèdes secrets étaient loin d'être dans ses bonnes grâces. G. Anwald, J. Gramann, Michelius, Croll, etc., étaient livrés, par lui, au mépris universel (2), ce qui ne l'empêchait pas de croire à l'efficacité de l'or potable, et à la transmutation des métaux.

Les écrits de Libavius sont très-nombreux; ce sont, pour la plupart, des compilations d'auteurs anciens et contemporains (3). Cependant il ne s'est pas toujours borné au rôle de simple compila-

(1) Defensio et declaratio alchymiæ transmutatoriæ *Nic. Guiberto* opposita; Ursell., 1604, in-8°. — Alchymia triumphans de iniqua collegii Galenici spurii censura et *J. Riolani* monographia funditus eversa; Francf., 1607, in-8°. — Examen censuræ scholæ Parisiensis contra alchymiam, 1601, 1604, in-8°. — Commentariorum alchymiæ pars I. Præmissa est defensio alchimiæ et refutatio objectionum ex censura scholæ Parisiensis; Francf., 1606, in-fol.

(2) Panacæa Anwaldina victa et prostrata, etc.; Francf., 1596, in-4°. — Antigermania secunda supplemento absurditatum, etc., a J. Gramanno effusarum opposita; Francof., 1595, in-8°. — Novus de medicina veterum tractatus; pars I, dogmata, etc., adversus J. Michelii conatum discutiuntur; ibid, 1599, in-8°. — Examen philosophiæ magicæ Crollii, etc.; ibid., 1615, in-fol.

(3) *Opera medico-chymica*; Francf., 1606, 2 vol. in-fol.

teur : on y trouve aussi beaucoup d'observations originales. Son principal ouvrage a pour titre : *Alchymia recognita, emendata et aucta, tum dogmatibus et experimentis nonnullis, tum commentario medico-physico-chymico;* Francf., 1597, in-4°.

Libavius a donné son nom à un sel d'étain (bichlorure), appelé *liqueur* ou *esprit fumant de Libavius*. Est-ce lui qui l'a découvert? C'est douteux; car il en dit à peine quelques mots, et il n'en parle que comme d'une chose, dont l'invention ne lui appartient nullement.

Il préparait son sel par un procédé analogue à celui qu'on emploie encore aujourd'hui, en soumettant à la distillation une partie d'étain et quatre parties de sublimé corrosif (bichlorure de mercure). Au lieu de l'étain pur, il se servait ordinairement d'un amalgame d'étain (1). Le produit ainsi obtenu, et qui bout à 120° du thermomètre centigrade, en répandant d'épaisses vapeurs blanches, suffocantes et très-denses, était appelé par Libavius lui-même *liqueur* ou *esprit de sublimé mercuriel* (*liquor seu spiritus argenti vivi sublimati*) (2).

Depuis les travaux de Basile Valentin, les préparations antimoniales étaient devenues, pour ainsi dire, un objet de mode. Il serait donc surprenant que nos médecins-chimistes n'eussent pas connu l'*émétique*. Comme ils parlent souvent des fleurs d'antimoine (oxyde), et de la crème de tartre (bitartrate de potasse), ils devaient avoir plus d'une fois essayé de combiner ensemble ces deux substances. Et, en effet, Libavius décrit, à diverses reprises, un composé de tartre et d'antimoine calciné (3).

Il décrit aussi très-bien le *verre d'antimoine*, qu'il préparait en faisant fondre la chaux d'antimoine (oxyde) avec du nitre et de la limaille de fer (4). Enfin il résume l'action des préparations antimoniales par ces trois mots : *Vomere, cacare, sudare*.

L'*arsenic blanc* (*arsenicum album sublimatum*) était préconisé par les paracelsistes dans le traitement externe des ulcères can-

(1) *Syntagma Arcanor. chymicor.*, lib. III, cap. 14. — *Alchymia pharmaceutica*, cap. XXVI.

(2) Pour mieux comprendre le langage de Libavius, il importe de se rappeler que le sublimé corrosif, étant distillé avec l'étain, cède à ce dernier son *esprit*, c'est-à-dire son chlore (qui n'était pas encore découvert), et le transforme en bichlorure d'étain. Le mercure est en même temps réduit à l'état métallique.

(3) *Alchym.*, lib. II, tract. II, c. 26.

(4) *Alchymia pharmaceutica*, c. XVII.

céreux. Ce même remède servait aussi à faire, avec du lait et de la farine, des pastilles pour tuer les rats (1).

De tout temps on a essayé les poisons et leurs antidotes sur des animaux, avant d'en faire l'expérience sur l'homme. C'est ici que Libavius fait une remarque, qui témoigne d'un esprit aussi observateur que sagace.

« Les expériences qui sont, dit-il, faites sur des chiens, des chats, des cochons, etc., ne nous inspirent pas beaucoup de confiance. Les animaux sont autrement affectés que les hommes, et, même chez les hommes, il n'y a pas deux tempéraments qui se ressemblent; il est donc impossible que ces expériences donnent des résultats absolus et applicables à tous les cas (2). »

Libavius a donné le nom d'*esprit acide de soufre* (*spiritus sulfuris acidus*) à une solution aqueuse de gaz acide sulfureux, obtenue en brûlant du soufre, et faisant arriver le produit gazeux dans un récipient plein d'eau (3). Cette solution se convertit peu à peu, au contact de l'air, en acide sulfurique. Il avait déjà reconnu l'identité de cet acide sulfurique avec celui qu'on obtient par la distillation du vitriol, ou avec celui qui est préparé en traitant le soufre par l'eau-forte.

Au chapitre des verres colorés par les chaux métalliques et des pierres précieuses naturelles, Libavius nous apprend que le *verre rouge hyacinthe* est fait avec un mélange de fer et d'or (4). C'est donc à tort qu'on rapporte cette découverte à une époque beaucoup plus récente.

Le traité de docimasie (*Ars probatoria seu docimastica*) est un extrait des œuvres d'Agricola, de Fuchs et d'Erker; il se distingue par une grande clarté. Le chapitre qui traite des fondants (flux) est un des plus remarquables. L'auteur insiste sur la nécessité de varier, suivant la différence des métaux, les proportions de nitre, de tartre, de borax et de sel commun, qui entrent dans la composition des fondants (5).

(1) Adhibetur ad necandos mures, sive quis pastillos cum lacte et farina facere velit. *Syntagm. Arcan. chymic.*, lib. VII, c. 20. Francf., 1611, in-fol.

(2) Canes, feles, sues, gallos aliasque bestias in experimentum producere parum fecit ad securitatem. Aliter istæ sunt affectæ ac homines, etc. *Alchymia pharmaceut.*, cap. XIV.

(3) *Syntagma Arcan. chim.*, lib. VIII, c. 19.

(4) *Alchym.*, lib. II, tract. I, c. 34. Hyacinthus de utraque martis et terrea (mixtura) solis.

(5) *Ars probat.*, pars I, c. XII.

La chimie organique, indiquant la préparation d'un grand nombre de médicaments, est peut-être la partie la plus intéressante des œuvres de Libavius. On y trouve, entre autres, la description d'un produit connu aujourd'hui sous le nom d'*acide camphorique;* il était préparé en traitant le camphre par l'eau-forte (acide nitrique). Ce produit, dissous dans de l'alcool rectifié, s'appelait *oleum camphoræ* (1).

La préparation du sucre *candi* (sucre en cristaux hydratés) y est également très-clairement décrite (2).

Libavius connaissait aussi très-bien le moyen d'extraire l'alcool de la bière et des moûts fermentés. Il indique même le moyen d'obtenir de l'esprit-de-vin à l'aide des grains, des fruits sucrés ou amylacés, des glands, des châtaignes, etc. : il faisait fermenter ces fruits pendant un certain temps, avant de les soumettre à la distillation (3).

A propos de l'analyse du vin, il désigne clairement l'eau, l'alcool, le tartre et la matière colorante, comme les principes constitutifs du jus fermenté des raisins (4).

La question des eaux minérales, en tant qu'elle se rattache à la chimie, n'avait été jusqu'alors étudiée que très-superficiellement. Libavius y consacra un ouvrage spécial, *De judicio aquarum mineralium* (5), où il recommande, comme un bon procédé d'analyse, d'évaporer les eaux, de peser le résidu salin, et de comparer son poids avec celui de la liqueur employée. Il indique en même temps un moyen aussi simple qu'ingénieux pour reconnaître si une eau est *minérale*, c'est-à-dire si elle est chargée de sels métalliques alcalins et terreux. Ce moyen consiste à tremper dans l'eau un drap blanc d'un poids connu, et à le faire ensuite sécher au soleil. Après sa dessiccation complète, on pèse le drap de nouveau ; s'il augmente de poids et qu'il présente des taches, on en conclut que l'eau est chargée de substances fixes

(1) *Alchym.*, tract. II, cap. XXIV.

(2) *Alchym.*, tract. II, c. XXXVIII. Sacchari libras viginti tusas solve aqua q. s. in caldario. Sine parum ebullire ; — funde in labrum figulinum quadratum intus vitratum et diversis tabulatis distinctum ; — foris istis impone bacillos abiegnos vel pineos a se tres digitos distantes : *saccharum affusum accrescit more cristalli.*

(3) *Alchym.*, lib. II, tract. II, cap. XXVI. Spiritus vini fieri potest ex granis, baccis, glande fagina, etc.

(4) *Tractat. chymicus de igne naturæ*, cap. XLVIII.

(5) *Opera*, vol. II, in-fol. ; Francof., 1606.

minérales. Dans cette opération, il faut, ainsi que le remarque judicieusement l'auteur, éviter avec soin l'accès de tout courant d'air qui pourrait emporter quelques parcelles de ces substances (1).

Quant aux ouvrages plus spéciaux de Libavius, nous nous bornerons à en indiquer les titres; tels sont: *Neo-Paracelsica, in quibus vetus medicina defenditur*, etc. Francf., 1594, in-8°; — *Rerum chimicarum epistolica forma ad philosophos et medicos scriptarum*; ibid., 1595-1599; 3 vol. in-8°. — *Alchimia e dispersis passim optimorum auctorum, veterum et recentiorum, exemplis*, etc. *collecta*; ibid., 1595, in-fol.; — *Commentationum metallicarum libri IV de natura metallorum*, etc., ibid.; 1597, in-4°. — *Praxis alchemiæ*; ibid., 1605 et 1607; — *Commentariorum alchimiæ Partes II*; ibid., 1606, in-fol.; — *Defensio alchimiæ transmutatoriæ*; ibid., 1615, in-8°; — *Examen philosophiæ quæ veteri abrogando opponitur*; ibid., 1615, in-fol. (2).

§ 6.

Adversaires des doctrines de Paracelse.

Il était plus facile d'attaquer que de défendre les idées de Paracelse. Malgré cette facilité, les adversaires de la médecine iatrochimique furent comparativement peu nombreux. Quelques-uns, comme Oporin et Vetter, s'attaquèrent, à défaut d'autres arguments, à la vie privée de Paracelse, en le dépeignant comme un homme crapuleux et ivrogne.

Thomas Éraste (Lieber), Suisse de nation et professeur de médecine à Bâle, fut un des ennemis les plus acharnés de son célèbre compatriote. Malheureusement les raisons dont il se sert pour combattre les idées de Paracelse, au lieu d'être déduites de

(1) Aliud est experimentum per pannum. Certi ponderis pannum mundum in aquam injicimus, donec probe sit madefactus. Hunc suspendimus ut per se exsiccetur. In sicco contemplamur, num quid maculatum traxerit; exploramus item an non ponderosior evaserit, etc. — *De judicio aquarum mineral.*, Pars II, cap. IV.

(2) Pour compléter cette liste, voy. Rotermund, *Supplément* à Joecher, *Gelehrten-Lexicon*; Freher, *Theatrum eruditorum*; *la Biographie générale*, article *Libavius*.

l'expérience, sont le plus souvent empruntées aux arguties de la philosophie scolastique. Il relève quelquefois avec trop d'aigreur les nombreuses contradictions qui se rencontrent dans les écrits de Paracelse et de ses disciples. Il nie l'existence de la pierre philosophale (1), et combat victorieusement la théorie, d'après laquelle les corps vivants ont pour éléments le mercure, le soufre et le sel. Il reproche à Paracelse beaucoup de mauvaise foi, et rapporte que tous les malades que ce médecin avait traités pendant son séjour à Bâle sont morts dans l'année. Il raconte à ce sujet l'histoire d'un gentilhomme de Bohême et d'une femme qui, après avoir fait usage des médicaments chimiques, moururent en peu de temps, par suite d'attaques d'épilepsie réitérées. Il reproche aussi à Paracelse d'avoir décrit comme incurables des maladies qui ne l'étaient pas; et il cite, comme exemples, la goutte, la phthisie pulmonaire et l'épilepsie (2).

Un adversaire non moins redoutable fut Bern. DESSENIUS. Il consacra un volume à la défense de la médecine ancienne contre les paracelsistes (3).

Pour ne pas trop allonger la liste des adversaires de Paracelse, nous nous bornerons à citer : BRUNO SEIDEL (4), SONER (5), STUPANUS (6), CRATO DE KRAFTHEIM, Conr. GESNER (7), H. CONRING, GRATINI (8).

Les doctrines médicales de Paracelse étaient vivement attaquées en France par DURET (9), J. AUBERT de Vendôme (10), Germ. COURTIN (11), Antoine PENOT (12) (qu'il ne faut pas confondre avec

(1) *Explicatio quæstionis famosæ illius, utrum ex metallis ignobilibus aurum verum et naturale arte conflari possit*; Bâle, 1572, in-4°.

(2) Disputationes de medicina nova Theophrasti Paracelsi; Bâle, in-4°.

(3) Defensio medicinæ veteris ac rationalis adversus Georg. Phædronem et sectam Paracelsi, etc.; Cologne, 1573, in-4°.

(4) Liber morborum incurabilium causas cum brevitate explicans; Francf., 1593, in-8°.

(5) Oratio de Theophrasto Paracelso ejusque perniciosa medicina; Nuremb., 1610, in-4°.

(6) Præcipua pseudochymiæ capita ex Paracelso; Bâle, 1622, in-4°.

(7) Gesnerianæ epistolæ ed., Wolffius; Zurich, 1577, in-8°.

(8) Solus philosophus, sive novæ medicinæ ac chemiæ compendiosa refutatio.

(9) De arthritidis vera essentia adversus Paracelsistas; Lyon, 1575, in-8°.

(10) De metallorum ortu et causis contra chemistas explicatio; Lyon, 1575, in-4°.

(11) Disp. adversus Paracels. de tribus principiis, etc.; Paris, 1579, in-4°.

(12) Alexipharmacum, etc.; Bâle, 1576, in-8°.

Bernard PENOT), J. RIOLAN (1), DU GAULT (2), J. DOVYNET (3) et Georg. BERTIN (4).

§ 7.

État de la pharmacie. — Médecins éclectiques.

Les établissements pharmaceutiques, autrefois en nombre très-limité, se multiplièrent rapidement en France, en Allemagne et en Italie. En 1538, les médecins d'Augsbourg rédigèrent une espèce de codex dont les prescriptions furent généralement adoptées (5). En France, les rois Louis XII en 1514, François Ier en 1516 et 1520, Charles IX en 1571, Henri III en 1583, et Henri IV en 1594, octroyèrent des statuts qui devaient réglementer l'exercice de la pharmacie (6). La Russie reçut les premiers établissements pharmaceutiques vers la fin du XVIe siècle.

La pharmacie, en général, se réduisait alors à la préparation des médicaments officinaux qui n'exigent pas de profondes connaissances chimiques. Les médicaments magistraux devaient être préparés, du moins en Italie, et notamment à Florence et à Ferrare, en présence même des médecins qui les avaient prescrits, afin de prévenir toute fraude et sophistication (7).

On conçoit aisément que les médicaments, dont la préparation présuppose la connaissance de la chimie, devaient rester longtemps exclus de l'officine du pharmacien. Aussi Paracelse et ses partisans eurent-ils à lutter, non-seulement contre cet esprit de routine des médecins, qui s'oppose à toute innovation, mais encore contre l'inertie des apothicaires, qui ne se souciaient guère d'apprendre la préparation de remèdes nouveaux.

(1) Comparatio veteris medicinæ cum nova. Paris, 1605, 12; Padoue, 1591, in-4°. — Ad Libavii maniam responsio pro censura scholæ Parisinæ adversus alchymiam; Paris, 1606, in-8°.

(2) Palinodie chimique, où les erreurs de cet art sont réfutées; Paris, 1588, in-8°.

(3) Apologia adversus multorum, præsertim Theoph. Paracelsi, calumnias de antecedenti arthritidis causa, etc.; Paris, 1582, in-8°.

(4) Medicina libris XX absoluta, etc.; Bâle, 1587, in-fol.

(5) Conclusiones et propositiones universam medicinam per genera complectentes; Augsb., 1558, in-4°.

(6) Joubert, *Dictionnaire des arts et métiers*, t. I, p. 105.

(7) Lisetti Benanci, *Declaratio fraudum et errorum apud pharmacopœos commissorum. Acced. ejusd. argumenti dialogus J. A. Lodetti*; 1553, in-8°.

Les principaux médecins et chirurgiens dont l'autorité était suivie dans presque toutes les pharmacopées de ce temps se nommaient : J. FERNEL (1), professeur à l'École de médecine de Paris ; J. DUBOIS (SYLVIUS) (2), G. RONDELET (3), doyen de la Faculté de Montpellier, B. DESSENIUS (4), J. BESSON (5), A. FOES de Metz (6), L. JOUBERT, médecin de Charles IX (7), N. HOVEL (8), PYRAUX (9), A. PARÉ (10), J. SCHYRON (11), chancelier de la Faculté de Montpellier, B. BAUDERON (12), A. CONSTANTIN (13), Fr. RANCHIN (14), N.-A. FRAMBESARIUS (15), M. DUSSEAU (16), A. DARIOT (17), Th. DE PLEIGNY (18), V. TRINCAVELLA, professeur à Padoue (19), J.-B. MONTAN (20), H. CALESTANI (21), F. ROTA de Bo-

(1) Universa medicina. — *Vita Fernelii*, dans l'édit. de G. Plantin.

(2) Voyez Moreau, *Vita Sylvii*, dans son édit. des Œuvres de Dubois.

(3) Methodus de materia medicinali et compositione medicamentorum ; Padoue, 1556, in-8°.

— Liber de ponderibus, justa qualitate et proportione medicament.; Padoue, 1555, in-8°.

— Formulæ aliquot remediorum ; Anvers, 1576, in-fol. — Dispensatorium ; Cologne, 1565, in-12.

— Pharmacopœarum officina correctior ; Lond., 1605, in-fol.

(4) De compositione medicamentorum ; Francf., 1555, in-fol.

(5) De absoluta ratione extrahendi aquas et olea ex medicamentis simplicibus ; Zurich, 1559.

(6) Pharmacopœa ; Bâle, 1561, in-8°.

(7) Voy. Teissier, *Éloges des hommes savants*, t. III.

(8) Pharmaceutices libri II ; Paris, 1571, in-8°. — Traité de la thériaque ; Paris, 1573, in-8°.

(9) Traité de la pharmacie moderne ; Paris, 1571, in-8°.

(10) *Œuvres* ; Paris, 1575, in-fol. La meilleure édit. est de M. Malgaigne (Paris, 1840).

(11) Medendi methodus. Accedit tractatus medicamentorum simplicium ; Montp., 1609, in-12.

(12) Paraphrase sur la pharmacopée ; Lyon, 1588. (Imprimé avec L. Catalan, sur les eaux distillées ; Lyon, 1614, in-12.)

(13) Bref traité de la pharmacie provinciale ; Lyon, 1597, in-8°.

(14) Œuvres pharmaceutiques, éd. par Catalan ; Lyon, 1628, in-8°.

(15) Ordonnances sur les préparations des médicaments tant simples que composés, nouvellement réformées ; Paris, 1613, in-4°.

(16) Enchiridion, ou Manuel des myropoles ; Lyon, 1561, in-4°.

(17) De medicamentorum præparatione ; Lugd., 1582, in-8°.

(18) De usu pharmaceutices in consarcinandis medicamentis ; Anvers, 1539, in-8°.

(19) De medicæ artis usu apud Venetos ; Bâle, 1570, in-8°. — De compositione et usu medicamentorum ; Venise, 1571, in-4°.

(20) Explanatio eorum quæ pertinent ad tertiam partem de componendis medicamentis ; Venise, 1553, in-8°.

(21) Delle osservazioni, etc. ; Venise, 1562, in-4°.

logne (1), CASALIS de Brescia (2), J. DELPHIN (3), J. SYLVIUS de Lille en Flandre (4), H. CAPO DI VACCA (CAPIVACCIUS), professeur à Padoue (5), G. FALLOPE de Modène, le célèbre anatomiste (6); Fr. Alexandre de VERCELLI (7), P. BARGARUCCI (8), A. BACCI, médecin de Sixte-Quint (9), H. MERCURIALIS de Forli (10), M. DE ODDIS (11), A. CÉSALPIN professeur à Pise (12), J. BALCIANELLUS (13), Guill. SERAPHINI (14), F. COSTA (15), A. ANGUISOLA (16), P. MASELLI de Bergame (17), N. STELLIOLA (18), B. TURRISANI (19), Valer. CORDUS (20), Corn. PETRI (21), M. BRASSAVOLA de Ferrare (22), Angel. BLONDUS (23), Nic. MASSA, médecin de Venise (24), Léon

(1) De introducendis Græcorum medicaminibus, etc.; Bologne, 1553, in-fol.

(2) Explicatio medicamentorum simplicium; Padoue, 1553, in-8°.

(3) Explanatio in Galeni artis medicinalis librum; Venise, 1557, in-4°.

(4) Tabulæ pharmacorum; Anvers, 1568, in-8°.

(5) De compositione medicamentorum; Francf., 1607, in-12.

(6) De compositione medicamentorum et de cauteriis; Venise, 1570, in-4°.

(7) Apollo omnium compositorum et simplicium, etc.; Venise, 1565, in-fol.

(8) Fabrica delli speziali XII distinzioni; Venise, 1566, in-4°.

(9) Tabula de theriaca, quæ ad instituta veterum, Galeni atque Andromachi inventa est; Rome, 1582, in-8°.

(10) Tract. de compositione medicamentorum, etc.; Venise, 1590, in-4°.

(11) Methodus exactissima de componendis medicamentis, etc.; Padoue, 1581, in-4°.

(12) Quæstionum medic. lib. II. — De facultatibus medicamentorum, lib. 2; Venise, 1593, in-4°.

(13) Discorso contra l'abuso dell' antimonio preparato, d'argento vivo sublimato e del precipitato in medicina solutiva ordinato; Vérone, 1603, in-4°.

(14) Die compositione medicamentorum, etc.; Turin, 1594, in 4°.

(15) Discorso sopra le compositioni degli antidoti e medicamenti, etc.; Mantoue, 1586, in-4°.

(16) Compendium simplicium et compositorum medicament.; Plaisance, 1586, in-4°.

(17) Pharmacopœa Bergamensis; Bergame, 1580, in-4°.

(18) Theriaca et Mithrid., etc.; Naples, 1577, in-4°.

(19) Meditationes in theriacum, etc.; Venise, 1576, in-4°.

(20) Dispensatorium pharmacorum omnium; Nuremb., 1535, in-8°.

(21) Adnotatiunculæ aliquot in IV lib. Dioscoridis; experimenta et antidota, contra varios morbos; Anvers, 1533, in-8°.

(22) Examen omnium syruporum quorum publicus usus est; Venise, 1545, in-8°. — Examen omnium pilularum quarum apud pharmacopolas usus est; Bâle, 1543, in-4°.

— Examen omnium electuariorum, pulverum, etc.; Venise, 1548, in-8°.

— Examen omnium looch, tincturarum, decoctionum, etc.; accedit de morbo gallico tractatus; Venise, 1553, in-8°.

— De medicamentis tam simplicibus quam compositis, etc.; Zurich, 1555, in 8°.

(23) De medicamentis quæ apud pharmacopolas reperiuntur; Rome, 1544, in-8°.

(24) Epistolæ medicinales et physiologicæ; Venise, 1558, in-4°.

FUCHS, professeur à Tubingue (1), A. BARLAND de Namur (2), J. Agricola AMMONIUS (3), J. EICHMANN (DRYANDER), professeur à Marbourg (4), G. Herm. RYFF (5), R. FUCHS de Limbourg, chanoine de Liége (6), J. KÜFFNER (TROCHONEUS), médecin tyrolien (7), J. BRETSCHNEIDER (PLOKOTOMUS) (8), J. PONTANUS, professeur à Kœnigsberg (9), G. STURZIADES (10), G. PICTOVIUS de Villingen (11), And. BÜTTNER (12), J. DRAGOJAVUS (13), J. WITTICH d'Arnstadt (14), Theod. TABERNÆMONTANUS (15), Théodore ULSTEIN (16), G. MASBACH (17), NUCK (18), C. BAUHIN, professeur à Bâle (19), Ph. SCHERB d'Altdorf (20), T. DORNKRELL (21), Seb.

(1) De componendorum miscendorumque medicamentorum ratione; Bâle, 1549, in-fol.

(2) Epistola medica de aquarum distillatarum facultatibus; Anvers, 1536, in-8°.

(3) Medicinæ herbariæ libri II; Nuremb., 1534, in-8°. — Scholia in Nicolaum Alexandrin. de Compositione medicamentor.; Ingolstadt, 1541, in-4°.

(4) *Der ganzen Arzney gemeiner Innhalt* (compendium de médecine); Francf., 1542, in-fol.

(5) *Confectbuch und Hausapothek*, etc.; Strasb., 1541, in-4°.

(6) Pharmacorum omnium quæ in communi sunt practicantium usu Tabulæ; Paris, 1569, in-12.

— Historia omnium aquarum quæ in communi hodie practicantium sunt usu, etc.; Paris, 1542, in-8°.

(7) Pharmacoliterion, sive medicamenta composita secundum ordinem effectuum alphabeticum; Ingolst., 1542, in-12.

(8) Pharmacopœa in compendium redacta; Anvers, 1560, in-8°. — De distillationibus chemicis epist.; Francf.-sur-l'Oder, 1553, in-8°.

(9) Methodus componendi theriacum et præparandi ambram factitiam; Leipzig, 1604, in-4°.

(10) Dispensatorium utilissimorum hoc tempore medicament. disciplinam continens; 1614, in-4°.

(11) Medicinæ tam simplices quam compositæ ad pæne omnes corporis humani effectus, ex Hippocrate, Galeno, Avicenna, Ægineta ordine alphabetico conscriptæ; Bâle, 1560, in-8°.

(12) De theriaca et mithridatio Græcorum; 1549, in-8°.

(13) Theriaca et mithridatium, duo antiquissima Græcorum antidota, etc.; Francf., 1552, in-8°.

(14) Methodus tam simplicium quam compositorum medicamentorum quæ apud recentiores sunt in usu; Leipz., 1596, in-8°.

(15) *Arzneybuch* (livre de médecine); Francf., 1577, in-fol.

(16) De pharmacandi comprobata ratione, etc.; Bâle, 1571, in-8°.

(17) Collectanea practica et pharmaceutica; Ulm, 1676, in-4°.

(18) Pharmacopœa; Amsterd., 1580, in 8°.

(19) De remediorum formulis Græcis, Arabibus, Latinis usitatis, etc., libri duo; Francf., 1619, in-8°.

— De compositione medicamentorum, etc.; Offenbach., 1610, in-8°.

(20) Sylva medicamentorum compositorum quæ usus quotidianus exigit; Leipz., 1617, in-8°.

(21) Dispensatorium ad omnia propemodum corporis humani pathemata; Hambourg, 1804, in-8°.

Bloss, professeur à Tubingue (1), J. Sporisch (2), J. Hasler de Berne (3), L. Perez de Tolède (4), G. Henisch (5), F. Valles, médecin de Philippe II, roi d'Espagne (6), M. Servet (7), L. Collado de Valence en Espagne (8), Ferd. de Sepulveda de Ségovie (9), Amatus Lusitanus (Roderic de Castello-Albo) (10).

Tous ces médecins, dont il serait facile de grossir la liste d'après les catalogues donnés par Gmelin et Sprengel, étaient restés fidèles aux anciennes traditions des écoles d'Hippocrate, de Galien et des Arabes. Ils ne s'étaient ouvertement déclarés ni pour ni contre les médicaments chimiques de Basile Valentin, de Paracelse et de leurs disciples. Ils se renfermaient à cet égard dans un silence que chacun pouvait interpréter à sa manière : c'étaient, en un mot, des médecins à la fois savants et prudents. Ils comptaient sur l'avenir.

Il existe une maladie dont le traitement produisit une véritable révolution en pharmacologie, et qui contribua, plus que tous les écrits de Paracelse et de son école, à répandre l'usage des médicaments chimiques, et en particulier de ceux qui sont empruntés au règne minéral. Cette maladie était déjà si commune au XVI[e] siècle (on n'a qu'à lire Rabelais, Fracastor, etc.), qu'on est porté à révoquer en doute son origine moderne : c'est avoir nommé la syphilis.

On s'est demandé avec quelque surprise pourquoi, dans le choix des remèdes nombreux dont dispose la thérapeutique, on est tombé dès l'origine sur la substance qui est encore au-

(1) De medicinæ parte pharmaceutica; Tubing., 1606, in-4°.

(2) Tract. duo de ratione inveniendi composita medicamenta, etc.; Jena, 1607, in-8°.

(3) De logistica medica, sive de medicamentorum simplicium et compositorum, etc.; 1578, in-4°.

(4) Theriacæ historia; Tolède, 1575. — De medicamentorum simplicium et compositorum hodierno ævo, etc.; Tolède, 1599.

(5) Enchiridion medicum medicamentorum tam simplicium quam compositorum; Bâle, 1573, in-8°.

(6) Tratado de las aguas distilladas, pesos e medidas, de que los boticarios deben usar; Madrid, 1592, in-8°.

(7) Syruporum universa ratio ad Galeni censuram diligenter exposita; Paris, 1537, in-8°.

(8) Pharmacorum omnium quæ in usu sunt apud nostros pharmacopœos enumeratio; Valence, 1561, in-8°.

(9) Manipulus medicinarum, in quo continentur omnes medicinæ tam simplices quam compositæ; Ségovie, 1550, in-fol.

(10) Curationi medicinali; Venise, 1557, in-8°.

jourd'hui par la majorité des médecins regardée comme le spécifique des maladies vénériennes, le *mercure*. Il est cependant facile de s'expliquer ce choix, lorsqu'on songe au rôle important que jouait le mercure dans les théories et les opérations des alchimistes, qui tous se disaient en possession de quelque secret pour guérir toutes les maladies. Il est même à remarquer que presque toutes leurs panacées étaient des composés de mercure ou d'or.

Les praticiens ne tardèrent pas à constater l'efficacité des préparations mercurielles dans les affections syphilitiques, et dès lors ces remèdes prirent décidément rang dans les pharmacopées. Le mercure était d'abord administré à l'état métallique, soit en fumigation, soit incorporé dans un onguent ou dans un emplâtre, d'après les méthodes de J. de Vigo (1), de Guido Gudi (2), de J.-B. Berengar (3), de Mathiol, etc. (4); mais on ne tarda pas à l'employer à l'état de combinaison. Le précipité rouge (peroxyde de mercure), obtenu soit en chauffant le métal en contact avec l'acide nitrique, soit en le calcinant longtemps à l'air, était le plus ordinairement mis en usage, comme dans les pilules si renommées dont on attribuait l'invention au fameux pirate Barberousse (*pilules de Barberousse*). Quercetan (Duchesne) (5) et Paracelse préconisaient dans le traitement des affections syphilitiques, outre le précipité rouge, le sous-sulfate jaune de mercure (*turbith minéral*) et le sublimé corrosif. L'usage de ces moyens finit même par être adopté par les adversaires les plus violents de Paracelse, par Thomas Éraste, Crato de Kraftheim (6), J. Lange (7), P. Uffenbach (8), J. Oberndorfer (9), Zach. Brendel (10), et par beaucoup d'autres médecins célèbres de leur temps.

(1) Practic. copios.; Lugd., 1519, in-4°.

(2) Opera omnia, t. II, p. 328 (edit. Francof., 1626, in fol.).

(3) Voy. Fallope, *De morbo gallico*, c. 76; et Massa, *Epist.* XX.

(4) De morbo gallico; Venise, 1535.

(5) De priscorum philosoph. veræ medicinæ materia (consilia de lue venerea); Gervas., 1603, 8.

(6) Commentar. de morbo gallico, etc.; 1594, in-8°.

(7) Epist. med.; Hanovre, 1605, in-8°.

(8) Principiorum chymicorum examen, etc.; Bâle, 1606, in-8°.

(9) Apologia chymico-medica adversus illiberales M. Rulandi calumnias; Amberg, 1610, in-4°.

(10) Chymia in artis formam reducta, methodus addiscendi encheireses, correctio medicamentorum plurimorum, disquisitio de auro potabili; Jena, 1630, in-8°.

II.

CHIMIE MÉTALLURGIQUE.

La *métallurgie* fit des progrès très-rapides au XVI[e] siècle. L'exploitation active des nombreuses mines d'Allemagne et la découverte de l'Amérique y contribuèrent puissamment.

§ 8.

Georges Agricola.

G. Agricola naquit en 1494, non pas à Glaucha, comme on l'a dit, mais à Chemnitz, en Saxe, d'où il fut surnommé *Kempnicius*. Son véritable nom paraît avoir été *Landmann* (en latin *Agricola*); car les savants avaient alors, pour le rappeler, la coutume pédantesque de traduire leurs noms en latin ou en grec. C'est ainsi que *Schwarzerde* (terre noire) s'appelait *Mélanchthon*; *Hausschein* (lueur de la maison), *Œcolampadius*; *Holzmann* (homme de bois), *Xylander*; *Bock* (bouc), *Tragus*; Wolfgang (marche de loup), *Lycabas*, etc.

Agricola s'était, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, livré pendant sa jeunesse à l'étude de la médecine, en fréquentant les Facultés les plus célèbres d'Allemagne et d'Italie. Il avait séjourné deux ans dans la ville de Venise, qui faisait alors le commerce le plus considérable des principaux produits chimiques.

De retour dans son pays, il se mit, avec toute son ardeur pour les sciences, à étudier la métallurgie. Il visita les montagnes de la Bohême, et vint s'établir, pour quelque temps, à Joachimsthal,

où il gagna sa vie en exerçant la médecine (1). Tous ses moments de loisir étaient consacrés à ses occupations favorites, à l'art métallurgique et à la lecture des classiques, particulièrement de Pline, de Dioscoride, de Galien, de Strabon.

C. Agricola ne fut point alchimiste, comme nous le verrons plus bas, et il mérita, par son savoir et sa modestie, l'estime de son siècle. Aussi entretenait-il des relations d'amitié avec Érasme, Georges Fabricius, Wolfgang Meurer, Valérius Cordus, Jean Dryander et G. Cammerstadt. Ce dernier sollicita pour Agricola, dont la fortune était très-modique, une pension annuelle. Maurice de Saxe s'empressa de la lui accorder.

Agricola inclina d'abord vers les doctrines de Luther. Mais, voyant les excès qu'entraînait la réforme, il témoigna, par la suite, de l'indifférence, sinon de l'aversion, pour la cause du protestantisme, et mourut, en 1555, dans la communion de l'Église catholique.

Ouvrages de G. Agricola.

Ce qui frappe dans la lecture de ces ouvrages, indépendamment de leur intérêt scientifique, c'est la pureté et l'élégance du langage. Digne émule d'Érasme, l'auteur évite avec soin l'emploi des termes latino-barbares, dont les alchimistes étaient si prodigues (2).

Les écrits d'Agricola, et en particulier le traité *De re metallica*, ont eu un assez grand nombre d'éditions (Bâle, 1546, in-fol.; 1556, 1558, 1561, 1571). Ils furent traduits du latin en allemand (Bâle, 1621, in-fol.), sous le titre de *Bergwersksbuch*, etc.

L'édition la plus complète des œuvres authentiques d'Agricola parut à Bâle en 1657, in-fol.

L'ouvrage le plus important de G. Agricola traite *de la métallurgie* (3). Il passa longtemps pour une autorité considérable

(1) Voy. la préface qui précède le traité *De veteribus et novis metallis*.

(2) Agricola est, sous ce rapport, au moins aussi scrupuleux qu'Érasme. Ainsi, par exemple, à la place du mot *episcopus*, il emploie celui de *pontifex*. Mais, comme ce dernier nom peut s'appliquer à plus d'un ordre hiérarchique, il ajoute : *vel ut ipse græce se vocat* ἐπίσκοπος.

(3) Georgii Agricolæ Kempnicii medici ac philosophi clarissimi *De re metallica libri XII*; quibus officia, instrumenta, machinæ, ac omnia denique ad me-

en cette matière, et il le méritait, à tous égards, ainsi que nous allons le montrer.

L'ouvrage *De re metallica* parut, pour la première fois, imprimé en latin, à Bâle, en 1546.

Il est divisé en XII livres.

Dans le *livre I*, l'auteur commence par énumérer les diverses sciences que doit posséder le métallurgiste. Outre la physique et la chimie, il doit, disait-il, connaître la philosophie, afin de savoir apprécier l'origine et la nature de tous les produits souterrains ; la médecine, afin de pouvoir soigner les ouvriers, prévenir les dangers de l'asphyxie, et guérir ceux qui sont atteints de quelque maladie métallique ; l'astronomie, pour savoir l'influence des astres sur l'étendue des filons ; enfin, la mécanique, l'arithmétique et la jurisprudence.

Abordant la question de savoir s'il y a plus de profit à cultiver la terre qu'à exploiter les mines, il n'hésite pas à répondre que si le sol est fertile, et que les métallurgistes soient des ignorants, il faudra donner la préférence à l'agriculture.

Enfin, il passe en revue, avec un rare bon sens, tous les inconvénients et les avantages que peut offrir la pratique de la métallurgie.

Le *livre II* contient des instructions pratiques, adressées aux entrepreneurs. Il faut, remarque l'auteur, beaucoup de patience et souvent de grandes dépenses, avant de rencontrer un filon assez riche pour dédommager de toutes les peines, en rapportant de larges bénéfices. C'est pourquoi, ajoute-t-il, il n'y a guère que les gouvernements ou les sociétés d'industriels, réunissant en commun de grands capitaux, qui puissent se livrer avantageusement à ces sortes d'entreprises.

Avant d'ordonner des fouilles, il est nécessaire d'examiner la nature du terrain, les propriétés de l'eau, de l'air, les contrées du voisinage, etc. Il faut qu'il y ait de vastes forêts aux environs, afin de fournir les matériaux nécessaires au chauffage du minerai et à la construction des machines.

Parmi les moyens indiqués par l'auteur pour arriver à la dé-

tallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adjunctis latinis germanicisque appellationibus, ita ob oculos ponuntur, etc. ; Bâle, 1557, in-fol. — C'est cette édition que nous avons sous les yeux.

couverte des filons métalliques, il s'en trouve un qui mérite de fixer notre attention. Il est emprunté à la physiologie végétale. Agricola observe que, lorsque les herbes sont chétives, pauvres en sucs, et que les rameaux et les feuilles des arbres revêtent une teinte terne, sale, noirâtre, au lieu d'être d'un beau vert luisant, c'est un signe que le sol est riche en minerai dans lequel le soufre domine ; il ajoute que certains champignons et quelques espèces d'herbes particulières peuvent également déceler la présence d'un filon.

Affrontant les préjugés de son temps, il taxe d'imposture tous ceux qui emploient, pour la recherche des métaux, la *baguette de coudrier fourchue*, tournant entre le pouce et l'index. « Ce procédé, s'écrie-t-il, rappelle la baguette de Circé, qui changea les compagnons d'Ulysse en pourceaux.

Le *livre III* est consacré à la description des différentes formes et directions que les filons peuvent affecter dans le sein de la terre.

Le *livre IV* traite des instruments et des mesures propres à constater l'épaisseur et la longueur des filons. Celui qui avait découvert une mine était obligé d'en prévenir le maître (*magister metallorum*). Après quelques solennités d'usage, la tête du filon était donnée à celui qui avait découvert la mine ; le reste revenait au souverain, à son épouse, au grand écuyer, à l'échanson et au grand chambellan. Tout cela fut modifié plus tard, et le souverain se contenta de prélever un dixième sur le produit brut.

Les lois disciplinaires, qui régissaient les ouvriers, étaient très-sévères ; mais il n'y avait aucun règlement d'hygiène pour ménager la santé de ces malheureux. La journée était divisée en trois parties, appelées *travaux*. Chaque *travail* était de sept heures ; les trois heures qui restaient pour remplir la journée de vingt-quatre heures étaient le temps de la récréation. Pour empêcher qu'accablés de fatigue, les ouvriers ne se livrassent au sommeil, on les forçait à chanter.

Le *livre V* expose les détails des travaux qu'exigent les fouilles et la nature du terrain.

Le *livre VI* est consacré à la description des instruments et des machines employés dans les fouilles.

Le *livre VII* traite de l'analyse des minerais, ou de l'appréciation de leur richesse métallique. Dans ce but, l'essayeur fait d'abord fondre le minerai en le chauffant avec du charbon dans un four-

neau de briques. Après cela, il le chauffe dans un creuset de cendres avec du plomb (*coupellation*). Il faut que le plomb dont il se sert soit exempt d'argent, comme l'est celui de Villach.

Ici Agricola entre dans les détails de la coupellation. Mais il paraît ignorer ce qu'en avait déjà dit Geber (1).

Il indique aussi l'emploi de l'eau-forte pour séparer l'argent de l'or.

Dans le *livre VIII* il parle des divers traitements qu'on fait subir aux minerais retirés des entrailles du sol. « On les broie d'abord, dit-il, avec des marteaux; on les grille ensuite, afin d'en expulser le soufre qui se trouve si souvent dans les veines métalliques (*sulfur sæpius in venis metallicis inest*). » — En effet, la plupart des mines de plomb, de cuivre, de fer, etc., sont des sulfures de ces métaux.

Voici comment l'auteur décrit le procédé de grillage alors usité : « On construit une espèce de fossé carré, où l'on met des bûches les unes sur les autres en forme croisée, jusqu'à la hauteur d'une à deux coudées. On place sur ce bois les morceaux de minerai broyés, en commençant par les plus gros. On recouvre le tout de poussière de charbon et de sable mouillés, de manière à donner au bûcher l'aspect d'une meule de charbonnier. Enfin on y met le feu. Ce grillage s'effectue en plein air. Cependant, lorsque la mine est très-riche en soufre, on la chauffe sur une large lame de fer percée d'une multitude d'orifices, par lesquels le soufre s'écoule pour se figer dans des pots pleins d'eau placés au-dessous...

« Lorsque le minerai contient de l'or et de l'argent, continue l'auteur, on le pile, et on le fait moudre dans des moulins; ensuite on le lave à grandes eaux sur un plan incliné; enfin on le mêle avec du mercure. Il se produit un amalgame qui, étant fortement comprimé dans une peau ou dans un linge, laisse passer le mercure sous forme d'une pluie fine, et l'on reste. Mais il y adhère un peu d'argent. »

Ce procédé était déjà connu dans l'antiquité, ainsi que nous l'avons fait voir (2).

Le *livre IX* traite de la combustion des minerais dans les fourneaux. Ce sont des fourneaux carrés, dans lesquels on brûle le

(1) Voyez plus haut, t. I, p. 336.
(2) Ibid., t. I, p. 142.

minerai mélangé avec de la poussière de charbon et de la terre glaise (argile). Si la mine est riche, on perce, déjà au bout de quatre heures, la partie inférieure du fourneau avec de grands ringards de fer; le métal fondu (plomb, étain, etc.) sort par cette trouée, et coule de là dans une rigole de sable, où il se solidifie par le refroidissement. Les impuretés (scories, laitiers, etc.) dont il est recouvert sont enlevées avec des instruments de fer. Si la mine est pauvre, on ne pratique la percée qu'après une combustion qui aura duré au moins huit heures.

Dans le *livre X* il est question de l'affinage des métaux, particulièrement de celui de l'or et de l'argent.

Le moyen le plus simple pour séparer l'argent de l'or, moyen dont la connaissance commençait à devenir assez générale dès le commencement du seizième siècle, consistait dans l'emploi de l'acide nitrique, appelé par Agricola *aqua valens* (eau-forte). Il était préparé en soumettant à la distillation un mélange de nitre, de sulfate de fer (*atramentum sutorium*) et d'argile, dont les proportions variaient. En chauffant de l'eau forte en contact avec un alliage d'or et d'argent, on dissout l'argent tandis que l'or reste intact. Celui-ci se ramasse au fond de la liqueur sous forme de poudre.

Quelquefois on employait dans le même but, comme nous l'apprend Agricola, le vitriol vert (sulfate de fer), ou plutôt l'huile de vitriol (acide sulfurique). Ce dernier moyen est, comme l'a démontré l'expérience des modernes, préférable au premier, qui est incomplet en ce qu'il n'enlève pas à un alliage d'argent toutes les traces d'or.

On se servait encore d'autres moyens (soufre, antomoine, etc.) pour obtenir le départ de l'or et de l'argent.

Dans le *livre XI*, l'auteur expose le meilleur procédé par voie sèche pour séparer l'argent d'autres métaux, tels que le cuivre, le plomb, etc. Ce procédé était la coupellation, dont nous avons eu bien souvent occasion de parler.

Le *livre XII et dernier* est étranger à l'art métallique proprement dit. Il est consacré à la description de divers sels, obtenus par l'évaporation des eaux de la mer, des fontaines, etc. L'auteur les appelle des *sucs concrétés* (*succi concreti*).

Les vitriols (sulfates) de fer et de cuivre étaient préparés, comme ils l'étaient déjà chez les anciens (1), en exposant le py-

(1) Voyez plus haut, t. I, p. 130.

rites (sulfures naturels) à l'action combinée de l'air et de l'eau (1).

Enfin, l'auteur termine le traité *De re metallica* par la fabrication du verre. Il vante surtout les belles verreries de Venise. « C'est dans cette ville que l'on fabrique en verre, dit-il, des choses incroyables, comme des balances, des assiettes, des miroirs, des oiseaux, des arbres. J'ai eu occasion, ajoute-t-il, d'admirer tout cela pendant un séjour de deux ans à Venise. »

Le traité *De re metallica*, dont nous venons de donner une analyse succincte, est précédé d'une épître dédicatoire adressée à Maurice de Saxe, qui joua un si grand rôle dans l'histoire de Charles-Quint.

De animantibus subterraneis (2).

On chercherait en vain dans le livre *Sur les animaux souterrains* cette justesse d'esprit et d'observation dont l'auteur a fait preuve dans son *De re metallica.*

C'est ainsi qu'il croit, comme la plupart de ses contemporains, à l'existence d'animaux *pyrogènes*, c'est-à-dire qui naissent et vivent dans le feu, et qui meurent dès qu'on les en retire.

Il croit aussi à l'existence des démons dans les mines, et les divise même en deux catégories. Ceux de la première catégorie, d'un aspect effrayant, sont hostiles et méchants. Il raconte à ce sujet qu'un de ces démons tua un jour, dans une galerie des mines d'Anneberg (Saxe), douze ouvriers à la fois, par la seule puissance de son souffle. — On devine que ce démon n'était probablement autre chose qu'un gaz irrespirable, propre à déterminer une asphixie instantanée (3).

La seconde catégorie comprend les esprits souterrains d'un bon naturel, inoffensifs, et d'une humeur joviale. Ceux-là rient avec les ouvriers, et leur jouent quelquefois de vrais tours de gamin.

Malgré tous ces défauts, le Traité des animaux souterrains est un ouvrage remarquable. Le zoologiste y trouvera des observations curieuses sur les mœurs de certains animaux.

(1) Dans ces circonstances, les métaux et le soufre absorbent l'oxygène de l'air (absorption facilitée par la présence de l'eau), et se changent, les premiers en oxydes, et le dernier en acide sulfurique.

(2) *Georgii Agricolæ De animantibus subterraneis liber;* imprimé dans l'édition de Bâle (1657), à la suite du traité *De re metallica*, p. 480.

(3) Voyez plus haut, t. I, p. 371.

Ce traité fut écrit, comme nous l'apprend l'auteur lui-même, dans la vingt-huitième année du règne de Charles-Quint, c'est-à-dire dans l'année 1547.

De ortu et causis subterraneorum (1).

Ce traité *De l'origine et des causes des substances souterraines* est divisé en cinq livres ; il intéresse plus particulièrement l'histoire de la géologie et de la physique. On y trouve beaucoup de faits curieux.

Le mont Hécla, volcan de l'Islande, est aujourd'hui presque éteint, tandis que du temps d'Agricola il offrait fréquemment le spectacle de violentes éruptions. « Cette montagne, dit l'auteur, vomit à de certaines périodes d'immenses rochers et du soufre ; elle couvre de cendres tous les environs à une grande distance (2). »

L'auteur parle ensuite d'une mine de charbon qui brûlait, vers le commencement du seizième siècle, dans le voisinage de Zwikau (Saxe), et dont l'incendie est aujourd'hui éteint (3).

Dans le cinquième livre, Agricola signale un fait déjà indiqué par Geber (4), et qui devait plus tard donner lieu à l'importante découverte de l'oxygène. « Le *plomb*, dit l'auteur, *augmente de poids* quand il est exposé à l'influence d'un air humide. Cela est tellement vrai, que les toits de plomb pèsent, au bout de quelques années, beaucoup plus qu'ils ne pesaient à leur origine (5). »

Vers la fin du même livre, il raille les alchimistes qui admettent que les métaux se composent de soufre et de mercure, et qui prétendent changer l'argent en or véritable, au moyen de la poudre de projection.

Ce livre a été composé vers l'année 1539.

(1) Édit. de Bâle (1657), p. 492.

(2) Ibid , p. 505 : Mons Hecla — statis temporibus foras projicit ingentia saxa, sulfur evomit, cineres longe circumcirca spargit.

(3) Ibid., p. 505.

(4) Voy. plus haut, t. I, p. 333.

(5) Plumbeas certe tegulas multo graviores, aliquot post annis, inveniunt ii qui prius pondus notarunt, p. 519.

De natura eorum quæ effluunt ex terra (1).

Les trois premiers livres du traité *De la nature des choses qui émanent de l'intérieur de la terre* concernent les eaux de mer, les eaux de fontaine, les eaux minérales, etc., et leurs propriétés physiques. Dans le quatrième livre, il est question des cavernes d'où s'élèvent des airs délétères. L'auteur cite un grand nombre de localités célèbres par l'existence de ces cavernes. Ce traité, dédié à Maurice de Saxe, archichancelier du Saint-Empire, fut imprimé pour la première fois en 1546.

De natura fossilium (2).

Le traité *De la nature des fossiles*, divisé en dix livres, est entièrement consacré à l'étude du règne minéral. Il s'étend sur les pierres précieuses, les pierres calcaires, argileuses, siliceuses, les minerais, etc. Nous allons en extraire quelques particularités concernant le soufre et le camphre.

Soufre. — « Cette substance minérale se rencontre, dit l'auteur, *apyre,* c'est-à-dire natif, aux environs du mont Hécla; en Italie, dans le territoire de Naples; en Sicile, dans les îles Ægades (îles Lipari); en Pannonie, etc. »

Après avoir rappelé l'usage qu'en faisaient les anciens (3), il nous apprend l'usage qu'on en fait aujourd'hui. « On fabrique, dit-il, des mèches soufrées qui, après avoir reçu l'étincelle provenant de la friction du fer et du caillou, nous servent à allumer les bois secs et les chandelles (4)... Ces mèches soufrées consistent en fil de lin et de chanvre, en bois minces enduits de soufre. » — Ainsi, la connaissance des *allumettes soufrées* a au moins trois siècles de date.

« On fait aussi, continue l'auteur, entrer le soufre, — exécrable invention! — dans cette poudre qui lance au loin des boulets

(1) Édit. de Bâle, in-fol., ann. 1657, p. 533.

(2) Ibid., p. 519.

(3) Voy. plus haut, t. I, p. 145.

(4) Sulfuratis ellychniis, cum silicis et ferri conflictu elicimus ignem, arida ligna et candelas accendimus. — Constant autem ea ellychnia sulfurata vel ex funiculis stupeis aut cannabinis, vel ex *lignis exilibus sulfure obductis.* Lib. III, pag. 593.

de fer, d'airain ou de pierre, instruments de guerre d'un genre nouveau (*novi tormenta generis*). »

On voit que la poudre à canon était détestée presque dès son origine. Mais les hommes se conduisent de manière à pouvoir toujours s'appliquer ces paroles d'un ancien : *meliora probo, deteriora sequor.*

Camphre. — Du temps d'Agricola on ignorait encore l'origine du camphre. Les uns disaient qu'il s'obtient artificiellement au moyen du bitume ou du succin ; les autres soutenaient, avec raison, qu'il provient naturellement d'un arbre semblable à un peuplier.

On sait en effet que le véritable camphre est fourni par une espèce de laurier, *laurus camphora*, originaire du Japon. Comme il est très-inflammable et qu'il brûle sans laisser de résidu, il faisait autrefois partie des mélanges combustibles brûlant sur l'eau (*ad compositiones quæ accensæ ardent in aquis solet addi*).

L'auteur parle ensuite fort au long du succin, du bitume, de l'asbeste, des houilles, du marbre, etc.

Ce traité intéresse au plus haut degré l'histoire de la minéralogie et de la géologie. Il fut imprimé pour la première fois en 1546.

De veteribus et novis metallis (1).

Le traité *Des métaux anciens et nouveaux* témoigne d'une connaissance profonde des écrivains de l'antiquité et de l'exploitation des mines au seizième siècle. Il est dédié à Georges Commerstad, le même qui avait obtenu de la part de Maurice de Saxe une pension annuelle pour Agricola.

L'auteur nous fournit des détails curieux sur la richesse minérale de l'Allemagne. « L'Autriche occupe, dit-il, le premier rang parmi les contrées qui abondent en métaux précieux. Les mines d'argent de la Bohême sont connues de tout le monde. La Saxe occupe le second rang. La Misnie et l'Erzgebirge abondent en mines d'argent, de plomb et de fer. Les comtes de Mansfeld ont réalisé de grands bénéfices par des travaux métallurgiques exécutés sur leur territoire. Les comtes de Schleuz se sont aussi considérablement enrichis par l'exploitation des mines d'argent de leur contrée. Les barons de Pflug ne se sont pas acquis de

(1) Edit. Basil., 1657, p. 667.

moins grandes richesses par les mines de Schlakenwald, desquelles on a retiré de l'étain. Les familles nobles des Storstedel, des Spiegel, des Roseberg, des Schœnberg, etc., ont également gagné des fortunes immenses, en exploitant avec intelligence les richesses métalliques que recèle le sol.

« La découverte de la plupart des mines, continue l'auteur, est due au hasard. Voici comment fut découverte, d'après la légende du pays, la célèbre mine de Ramelsberg, près de Goslar : Un gentilhomme, dont le nom n'a pas été conservé, alla un jour se promener à cheval. Arrivé sur une montagne, il attache son bidet à une branche de chêne. Cet animal, dont le nom a été conservé (il s'appelait Ramel), avait, en frappant du pied le sol, mis à nu une matière brillante, qui fut reconnue pour être du plomb contenant de l'argent. Ce fut là l'origine des mines de *Ramelsberg* (montagne de Ramel).

« Les mines de Freyberg furent découvertes par des charretiers qui conduisaient du sel de Halle en Bohême, en passant par la Saxe. Ils rencontrèrent sur leur route des pierres qui ressemblaient en tous points à celles qu'ils avaient vues à Goslar. L'essai constata que ces pierres étaient des galènes argentifères dont l'exploitation active devait quelque temps après fortement contribuer non-seulement à la prospérité de la ville de Freyberg, qui n'était auparavant qu'un misérable village, mais encore à l'opulence de toute la contrée environnante. »

Les mines d'argent d'Aberthame, près de Joachimsthal, dans lesquelles Agricola avait engagé des fonds, avaient été découvertes par un paysan; un arbre déraciné par le vent dans une forêt l'avait mis sur la voie.

Bermannus (1).

Ce fut là, dans l'ordre chronologique, le premier ouvrage d'Agricola. Il est rédigé sous forme de dialogue, et parut en 1528. Ce dialogue attira l'attention d'Érasme : la pureté du style rappelle les *Colloquia* du célèbre restaurateur des lettres classiques. Le sujet de ce livre, qui traite principalement des mines d'Allemagne, se trouve développé plus au long dans les écrits d'Agricola que nous venons d'analyser.

(1) *Bermannus* est le nom latinisé de *Bergmann*, qui signifie homme de montagne, *mineur*.

Dans une lettre adressée aux frères André et Christophe de Kœneritz, Érasme fait le plus grand éloge du savoir et des talents de G. Agricola (1).

Agricola était d'un esprit trop attaché à l'observation pour suivre les traces des alchimistes de son temps. La pierre philosophale fut pour lui le sujet de satires mordantes. Il n'est donc guère probable que le petit livre intitulé *Lapis philosophorum G. Agricolæ Philopistii Germani* (Colon., 1531, in-12) (2), soit de Georges Agricola, le métallurgiste. D'ailleurs, il n'en parle lui-même dans aucun de ses ouvrages, et ne se donne jamais le surnom de *Philopistius*.

Les travaux d'Agricola furent suivis, en Allemagne, de ceux d'Engel (*Encelius*) (3), de Lazare ERKER (4), de MATHESIUS (5), de WEINER (6), de LIBAVIUS (7) et de MODESTIN FACHS (8). Mais aucun n'atteignit à la hauteur de celui qu'ils avaient pris pour modèle, et ils n'ajoutèrent presque rien à ce qu'avait déjà dit le maître.

L'impulsion donnée à la science par Agricola produisit ses effets : on vit de tout côté surgir des métallurgistes. L'Espagne et l'Italie ne restèrent pas en arrière de ce mouvement.

§ 9.

Biringuccio.

Pendant qu'Agricola cherchait, par ses travaux, à populariser en Allemagne les études métallurgiques, *Vanucio Biringuccio*,

(1) *Œuvres d'Agricola*, p. 679 de l'édit. de Bâle (de 1657). Evolvi, clarissimi juvenes, Georgii dialogum de metallicis. Nec satis possum dicere, majorene id voluptate fecerim an fructu. Magnopere delectavit argumenti novitas; visus sum mihi valles illas et colles et fodinas et machinas non legere, sed spectare. — Feliciter prælusit Georgius noster, nec ab illo ingenio quicquam exspectamus mediocre.

(2) *Histoire de la philosophie hermétique*, etc., t. III, p. 82.

(3) *De re metallica*, hoc est de origine, varietate et natura corporum metallicorum, etc., libri III, auctore Christophoro Encelio Salveldensi; Francf., 1557, in-12. — Ce traité est précédé d'une lettre de Mélanchthon, qui recommande l'ouvrage d'Engel de Saalfeld au libraire Egenolphe de Francfort.

(4) *Aula subterranea, oder Beschreibung aller führnehmsten mineralischen Erz-und Bergwerks-Arten*, etc.; Prag., 1574, in-fol.

(5) *Sarepta*, 1578, in-fol.; Leipz. (En allemand.)

(6) *Geheimes Kunstbüchlein für Schmelzer*, etc., 1574.

(7) *Ars probandi mineralia*, etc., dans ses *Comment. metallic*.

(8) *Probier-Büchlein*, etc.; Leipz., 1595, in-8°.

de Sienne, s'occupait du même sujet en Italie. L'ouvrage de Biringuccio, dont la première édition parut à Venise, en 1540, in-4°, a pour titre : *De la pirotechnia, libri X; dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte et diversità di minere, ma anchora quanto si ricerca intorno à la prattica di quelle cose di quel che si appertiene a l'arte de la fusione ouer gitto de' metalli come d'ogni altra cosa simil à questa. Stampata in Venetia per Venturino Roffinello,* MDXL. Il n'est pas moins remarquable que le livre d'Agricola *De re metallica*.

L'auteur se distingue également par une grande clarté dans l'exposé des faits et des doctrines : d'un esprit judicieux, il apprécie sainement les choses, et rejette toute spéculation nuageuse ou obscure.

La *Pyrotechnie*, c'est-à-dire *l'art du feu* (de πῦρ feu, et τέχνη art) est divisée en dix livres. Le premier et le deuxième livre sont consacrés à la description des métaux, des demi-métaux (arsenic, antimoine, etc.), de leurs minerais, et de quelques sels naturels.

Biringuccio condamne la doctrine des alchimistes, qui prétendent transmuter le mercure en or ou en argent; il se moque avec esprit des vertus de l'or potable et de la pierre philosophale.

Il admet que les métaux sont des corps composés; mais il ne croit pas, comme les alchimistes, qu'ils soient composés de soufre et de mercure. Ainsi, l'or serait une véritable combinaison, en proportions déterminées, de certains éléments primitifs (1).

Les livres III et IV traitent de l'extraction et de l'affinage des métaux.

A propos de l'affinage de l'or, l'auteur décrit, très-exactement, le *procédé d'inquartation*, qui est encore aujourd'hui employé. Il expose comment il faut d'abord coupeller l'alliage d'or, soumis à l'essai, avec environ quatre parties d'argent et une petite quantité de plomb, et comment il faut ensuite traiter par l'eau-forte le bouton de retour contenant l'argent d'inquartation. « L'or se ramasse, dit-il, au fond du matras, sous forme de poudre, et l'argent, réduit en eau (dissous), surnage. Vous enlèverez la liqueur par décantation, et vous traiterez le résidu par une nouvelle quantité d'eau-forte, jusqu'à ce que vous le voyiez

(1) Lib. I, c. 1. Ve dico che le sue originali et proprio materie, altro non sono che substantie elementali con equali quantità et qualità l'una l'altra proportionate, etc.

devenir d'un jaune d'or, de noir qu'il était. Enfin, vous enlèverez de nouveau la liqueur qui surnage, et vous laverez le résidu (or) avec de l'eau pure. Des pesées exactes indiqueront la quantité d'or contenue dans l'alliage (1). »

Dans les livres V, VI, VII et VIII, il est question des alliages métalliques et de leurs nombreux usages.

Les livres IX et X traitent de divers secrets ou procédés utiles dans les arts de l'orfévre, du forgeron, du potier, du salpêtrier, de l'artificier, etc.

Le chapitre intitulé *Modi di comporre varie compositioni di fuochi quali il vulgo chiama fuochi lavorati* (2), n'est, sauf quelques additions à la fin, qu'un résumé du *Livre des feux* de Marcus Græcus (3), que l'auteur appelle *Marcus Grachus,* et qu'il paraît faire vivre à l'époque de la république de Rome.

Biringuccio n'a pas l'érudition classique d'Agricola ; il est peu familiarisé avec l'antiquité, Mais il a du bon sens, de la sagacité, et s'attache à combattre les prétentions des alchimistes.

§ 10.

A. Césalpin.

Son ouvrage *De metallicis* le met au nombre des principaux métallurgistes de son époque.

Gmelin 4) range Césalpin parmi les adversaires modérés de Paracelse, et ne cite de lui que des ouvrages de médecine (*Quæstionum medicarum lib.* II ; *De facultatibus medicamentorum*, *lib.* II, Venet., 1593, in-4° ; *Speculum artis medicæ,* etc., Argent., 1630, in-8°). Cependant nous avons sous les yeux un ouvrage de Césalpin (*De metallicis*), qui assigne à l'auteur un certain rang dans l'histoire de la chimie.

André Césalpin naquit à Arezzo en 1519. Il secoua hardiment le joug d'Aristote et de la scolastique. Son livre, intitulé *Quæstiones peripateticæ* (Florence, 1569, in-4°), eut un succès extraordinaire, en divisant les savants en deux camps opposés. Le pre-

(1) Voy. le ch. 2 du liv. IV : *El modo di far el saggio d'una quantità d'argento che tenga oro.*

(2) Lib. X, c. 9.

(3) Voy. plus haut, t. I, p. 304.

(4) *Geschichte der Chemie*, etc., t. I, p. 332, 342, 353.

mier, il parla de la circulation du sang dans le livre cité (II, 12), ainsi que dans ses *Quæstiones medicæ* (I, 2). Césalpin fut professeur à l'université de Pise, et premier médecin de Clément VIII, bien qu'il passât pour un mauvais catholique. Il mourut à Rome en 1603, âgé de quatre-vingt-quatre ans.

Le traité *De metallicis* est divisé en trois livres (1). Dans le premier, l'auteur traite de la matière et de la composition des corps d'après les idées d'Aristote. Il définit les métaux « des vapeurs condensées par le froid (*metalla sunt vapores a frigore congelati*). » Il distingue les minéraux des végétaux, en ce que les premiers ne se putréfient pas, et qu'ils ne fournissent aucun aliment propre au développement des êtres animés ; et, prévoyant l'objection qu'on pourrait lui faire, il soutient que « les coquillages, que l'on trouve incrustés dans la substance de certaines pierres, proviennent de ce que la mer avait autrefois couvert la terre, et qu'en se retirant peu à peu, elle avait laissé des traces de son passage. »

Il est impossible de mieux expliquer l'origine des fossiles.

L'explication que Césalpin donne de l'origine des eaux thermales, dont plusieurs sont si chaudes qu'on peut y faire cuire des œufs, est assez curieuse. « Cette chaleur est, dit-il, produite par les combinaisons qui s'opèrent au sein de la terre » (2). On sait en effet que presque tous les corps émettent de la chaleur au moment de leur combinaison.

En parlant des sels, l'auteur s'arrête sur la préparation de l'alun de Rome, qui est encore aujourd'hui recherché dans le commerce.

« On fabrique, dit-il, l'alun avec une pierre qui se rencontre près de Tolfa, sur le territoire de Rome. Cette pierre (schiste alumineux) est blanche et molle, ou rougeâtre et dure (contenant de l'oxyde de fer) ; de là deux espèces d'alun, le blanc et le rougeâtre. Après avoir calciné cette pierre dans des fourneaux, on l'arrose d'eau pendant plusieurs jours, et on la fait bouillir dans de l'eau. Enfin, ayant séparé les immondices, on concentre les eaux-mères dans des chaudières. C'est ainsi que se forment

(1) *De metallicis libri tres, Andrea Cæsalpino Aretino, medico et philosopho, auctore;* Nuremberg, 1602, in-4°.

(2) Fontes calidi exeuntes mixtionem corporum, quæ intra terram comburuntur, significant. Lib. I, c. 7.

les cristaux d'alun transparents et anguleux (cristaux octaédriques) (1). »

Le second livre *De metallicis* traite des pierres calcaires, des marbres, des pierres précieuses, etc. Le phénomène de la cristallisation attira particulièrement l'attention de Césalpin. L'auteur signala l'un des premiers, comme caractère distinctif du règne organique et du règne minéral, que les minéraux sont seuls susceptibles de ces formes géométriques, régulières, qu'ils revêtent pendant la cristallisation.

« Lorsqu'on voit, dit-t-il, le nitre, l'alun, le vitriol, le sucre blanc, prendre, par la décoction dans l'eau, des formes anguleuses, et devenir des hexagones, des octogones, des tubes, etc., on se demande avec étonnement pourquoi les mêmes corps cristallisent toujours avec les mêmes formes. »

On se rappelle que, longtemps après Césalpin, Haüy établit comme une loi, depuis démentie par les faits, que les substances de compositions différentes cristallisent toujours sous des formes différentes.

Le troisième livre est consacré à la description des métaux.

En parlant de la trempe du fer, l'auteur remarque fort judicieusement qu'il y a des eaux plus ou moins propres à cette opération importante. « On trempe aussi le fer, dit-il, afin de le durcir, dans des sucs de diverses plantes, comme dans du suc de radis mélangé de lombrics terrestres; moyen déjà proposé par Albert. »

Au chapitre du plomb, Césalpin indique un fait qui, joint à d'autres observations, devait conduire à la découverte de l'oxygène. « La crasse (*sordes*), dit-il, qui recouvre le plomb exposé à l'air humide, provient *d'une substance aérienne qui augmente le poids du métal* (2). »

On sait aujourd'hui que cette *crasse qui recouvre le plomb* est un oxyde de plomb (combiné avec une certaine quantité d'acide carbonique), et que c'est là ce qui augmente le poids du métal; mais on efface de la mémoire, par une sorte d'illusion optique du temps, les siècles d'efforts qu'il a fallu pour arriver à acquérir cette connaissance.

(1) *De metallicis*, lib. I, cap. 21.

(2) Aëra substantia efficit veluti sordem circa plumbum, unde augetur ejus substantia. Lib. III, c. 47.

L'auteur appelle le plomb « un *savon* qui nettoie l'argent et l'or, dans la coupellation » (1).

L'usage des *crayons de plombagine* remonte au moins au seizième siècle. Césalpin en fait le premier mention en termes non équivoques. La *pierre molybdoïde* (*lapis molybdoïdes*) est, dit-il, de couleur noire, et de l'aspect du plomb ; elle est un peu grasse au toucher, et tache les doigts. Les peintres se servent de cette pierre, taillée en pointe, pour tracer des dessins ; ils l'appellent *pierre de Flandre*, parce qu'on les apporte de la Belgique. On rapporte que cette pierre se trouve aussi en Allemagne, etc. »

La pierre molybdoïde de Césalpin est évidemment le graphite, c'est-à-dire du charbon dans un état d'agrégation moléculaire particulier.

L'*antimoine*, dont on se servait, avec le bismuth, pour fondre des caractères d'imprimerie, rend fragiles, comme le fait très-bien observer Césalpin, les autres métaux avec lesquels il s'allie.

Dans le même chapitre, il est question de la préparation du *verre jaune d'antimoine*, obtenu en faisant fondre ensemble un mélange d'antimoine calciné, de borax et de sel ammoniac.

La mine d'Idria était activement exploitée du temps de Césalpin. « La mine de mercure, dit-il, qu'on exploite à Idria, près Gœritz, est une pierre friable, pesante comme du plomb, rouge, et contenant des gouttelettes brillantes de mercure ; on l'appelle *cinabre natif* (*cinabrium nativum*)... On exploite ce minerai en le chauffant dans des vases de terre, d'où le mercure s'écoule dans d'autres vases enfouis dans le sol. »

Les composés mercuriels, alors les plus usités, étaient l'oxyde rouge, préparé avec l'eau-forte, et le sublimé blanc, poison très-corrosif (*venenum acerrimum*). L'onguent mercuriel et le précipité rouge étaient vantés comme des spécifiques contre le mal vénérien. A ce sujet, Césalpin décrit parfaitement la salivation et les accidents occasionnés par l'administration, surtout externe, du mercure (2).

(1) Est enim veluti sapo ad sordes abstergendas auri et argenti. Lib. III, 7.

(2) Sed mirum, perunctis ex argento vivo cum axungia, brachiorum et crurum articulis, confluere magnam vim pituitæ ad os, unde totum corpus expurgetur in morbo gallico ; quo remedio dolores sanantur diuturni, et ulcera exsiccantur ; sed aliquando lingua ex confluxu pituitæ adeo intumescit, ut contineri in ore nequeat, et processu temporis ut plurimum incidunt ægrotantes in pravas distillationes, anhelationes et cordis palpitationes. Lib. III, c. 14.

Césalpin fut un des esprits les plus éclairés de son temps. Très-versé dans les sciences de l'antiquité, il cite souvent Pline, Dioscoride, Galien, etc., tout en appréciant les travaux de ses contemporains.

§ 11.

Perez de Vargas et Villa-Feina.

L'Espagne, malgré les mines du nouveau monde que l'on était si avide d'exploiter, n'a produit que deux métallurgistes marquants, Perez de *Vargas* et de *Villa-Feina*.

Vargas vivait vers le milieu du seizième siècle. Il était loin de posséder le savoir et les talents d'Agricola, qu'il semblait avoir pris pour modèle. Son ouvrage sur la métallurgie parut, en espagnol, sous le titre *De re metallica, en el qual se tratan diversos secretos del conocimiento de toda suerte de minerales;* Madrid, 1569, in-8°.

L'auteur admet la plupart des doctrines des alchimistes, au lieu de les combattre. Le sec et l'humide, le soufre et le mercure, sont regardés par lui comme les éléments des métaux. L'or passe à ses yeux pour le métal le plus parfait, parce que le sec et l'humide s'y trouvent dans une juste proportion. La fusibilité, la malléabilité, l'éclat, la couleur, toutes les propriétés des métaux, dépendent de l'action du principe sec et du principe humide. C'est là le cadre étroit que l'auteur franchit rarement.

On trouve cependant dans le traité de Vargas quelques observations qui méritent d'être signalées.

L'*antimoine* est, selon l'auteur, un métal dont le développement n'est pas complet. « Il entre, dit-il, dans la composition du *métal des cloches;* et ce procédé vient des Vénitiens, qui s'en servent communément (1). »

L'*arsenic* se rapproche, par sa nature, de l'antimoine. Les ouvriers qui le retirent des mines, ajoute Vargas, ont soin de tenir la bouche fermée et pleine de vinaigre; car la fumée d'arsenic les empoisonnerait (2).

Nous avons dit plus haut (3) que le *manganèse* était déjà connu

(1) Perez de Vargas, *De re metallica*, etc., lib. IV, 4.
(2) Ibid., IV, 8.
(3) Voy. t. I, p. 129 de cet ouvrage.

des anciens. Vargas nous donne sur cette substance quelques indications précieuses. « Le *manganèse*, dit-il, qui est de couleur de rouille noire, ne se fond point seul; mais, étant mêlé et fondu avec les éléments du verre, il communique à cette substance une couleur d'eau limpide et transparente; il purifie le verre vert ou jaune, et le rend blanc; les verriers et potiers se servent de ce demi-métal avec profit (1). »

C'est bien là l'oxyde noir de manganèse, qui, étant employé dans des proportions convenables, blanchit le verre sali par l'oxyde de fer. C'est cette propriété qui l'a fait appeler *savon des verriers*.

Le huitième livre du *Traité de métallurgie* contient la description de quelques procédés ou secrets à l'usage du forgeron, du doreur, etc.

En parlant de la trempe du fer, l'auteur insiste sur les colorations diverses de l'*acier*. « L'acier revêt, dit-il, quatre couleurs, lorsqu'on le chauffe et qu'on le trempe. La première est d'un blanc d'argent, la seconde d'un jaune doré, la troisième d'une nuance violette, et la quatrième d'un gris cendré. »

Vargas ne dit pas si l'acier est plus ou moins dur, suivant qu'il prend chacune de ces nuances.

« C'est aussi un secret, continue-t-il, de savoir tremper une lime, afin qu'elle soit très-dure; et cela se fait avec des cornes de cerf ou des ongles de bœuf, avec du verre pilé, du sel, le tout trempé dans du vinaigre; on en frotte la lime, on la fait chauffer, et puis on la plonge dans l'eau froide (2). »

Vargas comprend que la fabrication des limes est une branche importante d'industrie, qui devait bientôt se perfectionner de plus en plus.

« Si le fer, continue le même auteur, est aigre et cassant, il faut le fondre avec de la chaux vive. — On le rend également doux en l'éteignant dans du suc d'écorces de fèves ou de mauve. »

L'auteur prétend qu'on peut rendre le fer aussi mou et aussi malléable que le plomb, par le procédé suivant: « On frotte le fer avec de l'huile d'amandes amères, on l'enveloppe d'un mélange de cire, de benjoin et de soude, et on recouvre le tout d'un lut fait avec de la fiente de cheval et du verre en poudre; on le laisse

(1) Perez de Vargas, *De re metallica*, lib. IV, 10.
(2) Ibid., VIII, 4.

ainsi sur les braises allumées pendant toute une nuit, jusqu'à ce que le feu s'éteigne de lui-même et que le fer se refroidisse (1). »

Ce procédé rappelle le beau temps de l'alchimie.

Gravure des métaux. — La méthode indiquée par Vargas est encore employée aujourd'hui. Elle consiste à recouvrir le métal (argent, cuivre, fer, etc.) d'une couche de cire, de graisse ou mine de cinabre, et d'y écrire avec de l'eau-forte. Le métal est attaqué dans tous les points où il a subi le contact de l'acide.

Parmi les différents moyens de dorure décrits par Vargas, nous rappellerons les deux suivants :

« Prenez de la gomme arabique, de la couperose (sulfate de fer), du sucre blanc, du safran, parties égales; écrivez avec ce mélange, et appliquez une feuille d'or sur les caractères ainsi tracés. L'or s'y attachera fortement, et lorsqu'il sera sec, vous le brunirez.

« Pour dorer le bois et le parchemin à peu de frais, broyez finement ensemble du cristal et de la gomme arabique, et réduisez ce mélange, avec un peu d'eau, à un état demi-liquide, homogène. Vous en mouillerez un pinceau, et vous en oindrez le bois ou le parchemin. Cela fait, vous frotterez l'endroit où ce mélange a été appliqué avec une pièce d'or, et cet endroit sera doré. »

Ces deux procédés, purement mécaniques, étaient, surtout le dernier, fort usités, déjà avant le seizième siècle, pour dorer sur bois ou sur parchemin. Quant à la dorure sur métaux au moyen d'un amalgame (mélange d'or et de mercure), elle était déjà connue des anciens, comme nous l'avons montré (2).

Quoique Espagnol et vivant sous le règne de Philippe II, Perez de Vargas ne parle pas des mines, alors déjà exploitées, du Nouveau Monde. Ce silence a de quoi nous surprendre.

Il serait inutile de pousser plus loin notre analyse; il est facile de s'apercevoir que Vargas copie quelquefois textuellement Agricola et Biringuccio, sans les citer.

Joh. Arph. de VILLA-FEINA est de quelques années postérieur à Vargas. Son ouvrage, intitulé *Quilatador de la plata, oro y pedras, conforme a las leyes reales*, Valladolid, 1572, in-4°, offre moins d'intérêt que le précédent.

(1) *De re metallica*, etc., VIII, 4.
(2) Voy. t. I, p. 127 de cet ouvrage.

§ 12.

Mines. — Métallurgie.

Grâce aux progrès de la chimie métallurgique, l'exploitation des mines était, au seizième siècle, dans l'état le plus florissant.

En *Allemagne*, la riche maison des Fugger, les Rothschild du temps, accrut ses richesses par les revenus des mines de Neusol en Hongrie, de Carinthie, de Falkenstein en Tyrol, de Cazalla et Guadalcanal en Espagne. Les barons de Fugger étaient appelés en conseil par les premiers souverains de l'Europe; plus d'une fois ils prêtèrent des sommes considérables à l'empereur Charles-Quint, qui, malgré l'or du Pérou et du Mexique, se trouvait souvent sans argent.

Les ordonnances et règlements nombreux concernant les mines, rendus à divers intervalles (1509, 1510, 1515, 1519, 1520, 1523, 1536, 1550, 1553, etc.) par les électeurs de Saxe, les ducs de Brunswick et Lunebourg, les ducs de Wurtemberg, les landgraves de Hesse, les archiducs d'Autriche, les comtes de Hohenstein, etc., témoignent de la sollicitude qu'on avait alors pour cette branche si importante de l'industrie.

Agricola et Mathesius vantent les richesses de l'Erzgebirge et de la Misnie; le poëte Siber chante la prospérité naissante de la ville de Freyberg (1). Les mines d'argent de cette ville produisaient annuellement environ 300 à 400,000 fr. de notre monnaie.

Les mines d'Ehrenfriedersdorf, de Wolkenstein, d'Ebersdorf, de Thum, de Tretbach, de Hohenstein, de Geyer, de Troppau, d'Altenberg, de Schneeberg, de Marienberg, etc., étaient dans un état non moins prospère (2).

Les mines d'Eisleben, de Mansfeld, de Polfeld, près de Sangershausen en Thuringe, fournissaient beaucoup de cuivre argentifère dont l'affinage procurait de notables bénéfices.

La cadmie, qui s'attache aux parois des fourneaux dans lesquels on chauffe des minerais zincifères, avait été, ainsi que nous

(1) *Poemata sacra;* Basil., 1556, in-8°.

(2) Voy. Mathesius, — Agricola, — Meltzer (*Historia Schneebergensis*), — Mellor (*Thear. chem. Freybergense*), — Lempe (*Magazin der Bergbaukunde*).

l'avons vu plus haut, utilisée par les Grecs et les Romains (1). Mais au moyen âge, où la civilisation industrielle était, sous beaucoup de rapports, fort en arrière de celle de l'antiquité, on rejetait comme inutile cette matière, qui s'attache aux parois des fourneaux. Ce ne fut que vers le milieu du seizième siècle qu'un savant de Nuremberg, Erasmus *Ebener*, fit voir, comme une chose nouvelle, que la cadmie des fourneaux est aussi bonne à faire du laiton que la cadmie ou calamine naturelle. En même temps il fonda, près de Goslar, une importante fabrique de laiton (2); et à la même époque Christophe Sander établit, dans le voisinage de Goslar, une fabrique de vitriol blanc (sulfate de zinc).

Les mines d'argent, de cuivre et de plomb d'Iberg, d'Ilefeld, de Wildenmann, de Zellerfeld, de Lauterberg, de Rammelsberg, répandaient l'aisance et la prospérité dans les contrées du Harz.

La Westphalie, la Hesse, la Thuringe, ne restèrent pas en retard de ce mouvement. Les mines de fer et de cuivre d'Arensberg, de Trèves, de Bilstein, de Corbach, d'Ilmenau, de Saalfeld, et de beaucoup d'autres endroits, étaient tout aussi activement exploitées.

Il serait trop long d'énumérer les différentes localités de la Bohême, de la Moravie, de l'Autriche, de la Bavière, qui se faisaient toutes également remarquer par leur industrie métallurgique (3).

En *France*, les mines étaient, vers la même époque, dans un état un peu moins prospère. La plupart des travaux métallurgiques avaient été suspendus ou abandonnés pendant les guerres de la Ligue.

Le droit d'exploitation était conféré par les rois à des particuliers qui, en retour, s'engageaient à payer à la couronne une certaine partie des revenus. C'est ainsi que Henri III avait concédé aux sieurs Escot et Alonge le droit d'exploiter les mines de la Provence, du Dauphiné, de la Bourgogne, du Beaujolais et du Mâconnais.

(1) Voy. t. I, p. 133.

(2) Calvor, *Hist. Nachrichten von den Ober und Unter-Härzischen Bergwerken*. Brunsw., 1765, in-fol. Rethmeier, *Braunschw. Lüneburg. Chronick*, Brunsw., 1722, in-fol.

(3) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 394.

La Champagne était renommée par ses forges et ses fabriques d'acier. En 1524, on découvrit, près de Langres, des filons de minerai d'or et d'argent.

L'Alsace et la Lorraine, qui n'appartenaient pas encore à la France, étaient depuis longtemps célèbres dans les fastes métallurgiques par leurs mines d'argent, de cuivre et de plomb.

Les mines des Pyrénées, et en particulier celles du comté de Foix, continuèrent à maintenir leur antique réputation (1).

La *Norwége* et la *Suède* étaient déjà connues pour leurs mines de fer et de cuivre. Les forges d'Osmund, de Kupferdal, d'Advidha en Ostgothie, de Stahlberg, étaient en pleine activité.

En *Angleterre*, la reine Élisabeth favorisa de tout son pouvoir l'industrie métallurgique. Elle fit venir de l'étranger, et notamment de l'Allemagne, des ouvriers habiles, pour les faire travailler dans les mines d'étain et de cuivre de Cornouailles et de Northumberland, et elle fonda deux sociétés industrielles (*Society of royal mine, Society for minerals and battering works*), dont le comte Pembroke fut nommé président.

On lit dans les relations de Marco Polo, de Rubriquez et d'autres voyageurs, que les pays de l'Orient, la Turquie, la Perse, la Tartarie, l'Inde, pouvaient alors rivaliser, par leurs richesses métalliques, avec les pays de l'Occident.

Un événement capital pour la métallurgie, comme pour toutes les sciences en général, fut la découverte de l'Amérique.

Personne n'ignore l'histoire de ces lointaines et périlleuses navigations qui eurent pour résultat de révéler l'existence d'un nouvel hémisphère, demeuré inconnu depuis la création du monde à l'hémisphère opposé. Il serait donc inutile d'y insister. Mais il nous importe de rappeler tout ce qui se rattache au sujet qui nous intéresse.

Dans les premières années qui suivirent la découverte de l'Amérique, les Espagnols n'étaient occupés qu'à extorquer des indigènes tout l'or et l'argent que ceux-ci avaient amassés. Ce ne fut qu'après avoir épuisé ces faciles trésors qu'ils songèrent à exploiter les mines de ces pays nouveaux. L'île que Christophe Colomb avait le premier abordée fut aussi la première exploitée.

(1) Jean de Malus, *Recherches et découvertes des mines des Pyrénées, faites en 1600, et rédigées par J. Dupuy*; Bordeaux, 1601, in-12. — Pour plus de détails sur l'état des mines en France au XVI[e] siècle, consultez Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, t. II.

Rodrigue d'Alcaçar obtint, en 1506, du roi d'Espagne, un privilége qui lui concédait toutes les mines de Saint-Domingue moyennant une redevance de un pour cent. Cet industriel gagna, en très-peu de temps, une fortune immense; mais le gouvernement lui retira bientôt son privilége (1).

On allait surtout à la recherche du sable d'or, qui était soumis à des procédés de lavage déjà connus des anciens. L'or retiré des mines de Cibao et des lieux circonvoisins était transporté à Buena-Ventura et à la Conception, où on le faisait fondre et affiner. Chaque fonte qui se faisait dans la ville de Buena-Ventura était estimée, selon Herrera, à environ 120,000 *pesi* (poids), le *peso* valant 4 francs 50 centimes de notre monnaie. Les fontes de la ville de la Conception étaient de 125 à 130,000 *pesi*. On tirait chaque année des mines de Saint-Domingue un peu plus de 460,000 *pesi* d'or.

Fernand Cortez aborda, en 1519, au Mexique avec une poignée d'aventuriers. Les présents, envoyés à ce hardi conquérant par Montezuma, montrent que les Mexicains étaient loin d'être une nation sauvage, et que la culture des arts ne leur était pas étrangère.

Parmi ces présents, on remarquait des miroirs faits « d'un certain métal très-beau, qui reluit comme de l'argent » (platine?), de forme arrondie et encadrés d'or; — de petites pierres d'or représentant des grenouilles et d'autres animaux; — des médailles grandes et petites, dont le travail et la rareté valaient plus que l'or et l'argent dont elles étaient faites; — deux roues de la dimension d'une roue de carrosse ordinaire, l'une d'or, dans laquelle était figuré le soleil avec des rayons, des feuillages et des animaux; l'autre d'argent, représentant la lune (2); — un casque de lames d'or, avec des sonnettes attachées autour de la cime du casque; — des panaches de diverses plumes, au bout desquelles pendaient des mailles d'or; — des armures d'or et d'argent, enjolivées de plumes et fixées sur du cuir fort bien corroyé; — des chasse-mouches de plumes très-riches; — des escarpins et des

(1) *Histoire générale des voyages et conquêtes des Castillans dans les Indes occidentales*, par Ant. Herrera, historiographe de Sa Majesté Catholique (trad. de la Coste); Paris, 1660, in-4°, t. I, pag. 459.

(2) L'idée de représenter symboliquement le soleil par l'or, et la lune par l'argent, n'est pas seulement propre aux alchimistes; elle se retrouve, comme on voit, chez presque toutes les nations du globe.

sandales de cuir cousu avec du fil d'or; — des tissus de coton d'une finesse extrême, etc. (1).

L'histoire de la civilisation industrielle des Mexicains se retrouve dans ces présents donnés à Cortez.

La magnificence du temple de Mexico et le palais de Montezuma témoignent également d'une civilisation assez avancée.

Au nombre des questions que Cortez fit à Montezuma devait se trouver naturellement celle de savoir de quel endroit le roi tirait son or; car c'était surtout là le but de son entreprise. Montezuma répondit qu'il y avait de l'or dans trois endroits; que celui d'où l'on en tirait le plus était situé dans une province appelée *Zacatula*, au midi, à dix ou douze journées de Mexico; que, près de là, il y avait une autre province, nommée *Chiuanthlà*, également riche en or; et qu'enfin il en trouverait chez les Zapotecas.

Montezuma avait donné de riches présents, afin de se débarrasser de ses hôtes aussi incommodes qu'inattendus. Les faibles princes du Bas-Empire en avaient fait autant à l'égard des Bulgares, des Esclavons et des Huns. Mais partout la vue de l'or ne fait qu'exciter davantage la cupidité de l'homme, comme la vue du sang, loin d'apaiser le tigre, ne le rend que plus féroce. La conquête du Mexique se fit comme se font toutes les conquêtes: les indigènes, mécontents de leur gouvernement, loin de s'unir pour repousser l'ennemi commun, comme c'était leur devoir, l'aidèrent au contraire dans son entreprise. Des caciques insoumis saisirent cette occasion pour rompre tous les liens de l'autorité.

La conquête du Pérou par Pizzaro ressemble à celle du Mexique par Cortez. Une poignée d'hommes s'empare d'un vaste pays bien peuplé, et abondant en produits de toutes espèces.

Les voyageurs d'alors ne tarissent pas en descriptions plus ou moins exactes sur la magnificence du palais des Incas, le temple du Soleil resplendissant d'or et d'argent, et sur l'immense butin que les Espagnols retirèrent du Pérou.

L'histoire des mines de Potosi présente un intérêt particulire. On raconte à ce sujet qu'un Indien nommé Gualpa, courant un jour dans les montagnes à la poursuite d'un gibier, arracha, en voulant se soutenir, un arbrisseau dont les racines

(1) Herrera, *Histoire générale des voyages et conquêtes*, etc., p. 491.

étaient recouvertes d'un minerai brillant qui fut reconnu pour de l'argent (1).

Après quelques contestations entre Gualpa, un autre Indien et un Espagnol nommé Villaréal, les mines de Potosi furent déclarées ouvertes le 21 avril 1545.

La montagne de Potosi renferme quatre veines : la *ricca* (riche), la *centeno*, la *mendieta*, et la *veine d'étain*. Toutes ces veines sont situées dans la partie orientale de la montagne, et s'étendent du nord au sud (2). « Cette montagne, dit Ulloa, ressemble, dans son intérieur, à une ruche à miel, moins sa régularité, à cause de son grand nombre de percements, de galeries, de fouilles qu'on y remarque. S'il était donc possible de bien enlever tout d'un coup la croûte qui la recouvre, on y apercevrait un nombre infini de routes souterraines percées sans suite et comme au hasard, selon la direction des veines métalliques (3). »

Le procédé ordinaire de l'extraction et de l'affinage de l'argent, employé primitivement, consistait à calciner le minerai dans de petits fourneaux construits sur les côtés des montagnes, exposés au vent : ces fourneaux s'appelaient *gayras*. Le minerai était fondu avec une matière métallique, nommée par les Indiens *sorocke*, et qui, d'après ce qu'en dit Acosta, n'était autre chose que du plomb. C'est donc la coupellation qu'employaient les Indiens pour affiner l'argent.

Un quintal de minerai riche donnait d'ordinaire 30, 40 et même 50 *pesi* d'argent. Le minerai pauvre ne rendait environ que 6 *pesi*. Il y avait à Potosi une grande quantité de ces minerais pauvres, dont on ne faisait aucun cas, et que l'on continuait à rejeter avec les scories, jusqu'au moment où l'on eut adopté le *procédé par amalgamation*, qui avait été employé au Mexique dès l'année 1566.

Acosta nous apprend que, pendant le gouvernement de don Francesco de Tolède, il arriva au Pérou un homme qui avait été longtemps au Mexique, et qui avait remarqué qu'on extrayait l'argent au moyen du mercure ; c'était *Pero Fernandez de Ve-*

(1) *Histoire naturelle et morale des Indes tant orientales qu'occidentales*, par Joseph Acosta (trad. par R. Regnault); Paris, 1608, in-8°, lib. IV, c. 5.

(2) Ibid., lib. IV, c. 8.

(3) *Mémoires philosophiques, historiques, physiques, concernant la découverte de l'Amérique*, etc., par don Ulloa, lieutenant général des armées navales de l'Espagne, commandant au Pérou, t. I, p. 289 (Paris, 1787, in-8°).

lasco (1). Il s'offrit à traiter, par le même procédé, les mines de Potosi; ce qui eut lieu en 1571. Comme si tout devait contribuer à la prospérité de ces mines et à la réussite du nouveau procédé, on venait de découvrir les riches mines de cinabre de Guancavitlea; on pouvait donc se dispenser de faire venir le mercure de l'Espagne. Il se consommait annuellement environ sept mille quintaux de mercure dans les mines de Potosi.

Voici les détails qu'Acosta nous donne sur ce procédé : on pile le minerai de manière à le réduire en une poudre très-fine que l'on jette dans des espèces d'auges de cuivre. On y ajoute un dixième de sel commun, « afin que le métal se débarrasse de la terre et de ses ordures; » puis on y fait tomber une pluie de mercure, en remuant constamment le mélange. Lorsque l'argent est bien imprégné de mercure et que l'amalgame est bien formé, on le fait chauffer légèrement dans des fours à une faible température; après cela, on met le tout dans des vaisseaux pleins d'eau qui, étant tournés et agités par des roues, laissent déposer l'amalgame qui se sépare des impuretés; on le lave une seconde fois dans des cuves pleines d'eau; enfin on le comprime dans un linge ou dans une peau; le mercure sort par les pores, et l'argent reste à peu près pur. — Pour lui enlever les dernières traces de mercure, on le faisait fondre et on le soumettait quelquefois à la coupellation.

Il n'entre pas dans notre plan de faire la statistique des richesses métalliques retirées, pendant le XVIe siècle, des diverses contrées de l'Amérique (2). Mais nous rappellerons que ces monceaux d'or du Pérou et du Mexique ont été plus funestes à la monarchie espagnole que ne l'auraient été la guerre, la peste et la famine. Et en voici les raisons.

D'abord, toute la population des campagnes se précipitait dans les villes, et de là elle partait pour le Nouveau Monde, non pas certes pour y cultiver les arts ou y exercer des métiers utiles, mais pour suivre les penchants dépravés de la paresse, de l'avarice et de la cupidité. Loin donc que les richesses, transportées annuellement de l'Amérique en Europe, fussent employées à ré-

(1) L'auteur de ce procédé, déconvert en 1557, paraît avoir été un mineur de Pacucha (Mexique), nommé Bartholomé de Medina. Voy. Alex. de Humboldt, *sur l'amalgamation des minerais d'argent usitée au Mexique*, dans les Annales de Chimie, vol. LXXVI, p. 204-225.

(2) F. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 439-472.

parer les pertes de l'agriculture, elles ne firent qu'en accélérer la décadence, et la plus grande misère ne tarda point à percer à travers les dehors brillants, qui en tout temps en imposent malheureusement à l'immense majorité des hommes. Les troupes, mal payées, se soulevaient; les provinces, soumises à des impôts vexatoires, arboraient l'étendard de la révolte en proclamant l'indépendance. Le souverain lui-même manquait, faute d'argent, à ses engagements les plus sacrés. Philippe II refusa de payer les intérêts des sommes qu'on lui avait prêtées, et ce fier monarque, dans les États duquel le soleil ne se couchait jamais, fit banqueroute à la face du monde.

§ 13.

Monnaies.

La découverte du Nouveau-Monde mit soudain en circulation, comme de nos jours la découverte des mines aurifères de Californie et de l'Australie, une quantité prodigieuse d'or. Comme ce métal se rencontre presque toujours à l'état natif, mais allié avec de l'argent en proportions variables, il était naturel de songer à trouver un procédé plus exact que celui du *cément royal* (soufre et antimoine) pour séparer ces deux métaux l'un de l'autre.

Les alchimistes connaissaient depuis longtemps la propriété qu'a l'eau-forte de dissoudre l'argent et de laisser l'or intact. Ce fut donc à eux que les monnayeurs empruntèrent leur *eau de depart* (*aqua chrysulca*).

Un nommé Cointe introduisit, sous le règne de François Ier, l'emploi de l'eau-forte dans la Monnaie de Paris. Des auteurs presque contemporains (Budé, Savot, etc.) racontent que Cointe tenait cette opération d'abord secrète, et qu'il la croyait ou feignait de la croire très-dangereuse; « car il disoit que la fumée d'icelle estoit fort pernicieuse à la santé; de sorte qu'il y faisoit travailler par un serviteur, lui n'y prenant garde que de loin (1). »

Cointe et son fils gagnèrent une fortune considérable. Une ordonnance de François Ier, datée de Blois le 19 mars 1540, porte (art. 44) que « les gages des essayeurs de la monnaie seront augmentés de moitié, pour raison de ce départ avec l'eau-forte ».

(1) Savot, *Traité de Métallurgie*, chap. VI, p. 73.

Quelques années plus tard, l'usage de l'eau-forte devint si commun que l'on s'en servait frauduleusement pour *laver* les pièces d'argent. Une ordonnance de Charles IX, donnée en 1561, proscrit formellement cette industrie coupable. « Nous défendons, y est-il dit (art. 3), allouer ni recevoir aucune espèce d'or ni d'argent visiblement rognée ou *lavée par l'eau-forte ;* lesquelles espèces rognées ou lavées nous avons totalement descriées, et seront mises au feu pour billon (1). »

On savait déjà à cette époque dans quelles limites la méthode du départ par l'eau-forte était praticable. Ainsi, on n'ignorait pas que si dans un alliage il y a beaucoup plus d'or que d'argent, l'eau-forte n'agira aucunement, et qu'il faut qu'il y ait au moins deux tiers d'argent pour un tiers d'or. Les proportions que l'on préférait, comme cela se pratique encore aujourd'hui, étaient de trois parties d'argent pour une partie d'or, de manière que cette dernière partie fît le *quart* du total de l'alliage. De là les expressions d'*inquarter* et d'*inquartation* (2). L'alliage était ensuite attaqué par l'eau-forte : l'or se réunissait au fond sous forme de poudre, et l'argent était précipité par une pièce de cuivre, « qui a cette propriété particulière de tirer à soi tout l'argent qui estoit dissous dans l'eau-forte ; s'il y a du cuivre dissous dans l'eau-forte, on l'en retire par le moyen du fer, de même que l'argent s'en retire par le moyen du cuivre (3) ».

C'est cette substitution que les chimistes métallurgistes du XVIe siècle reprochaient aux alchimistes d'avoir pris pour une véritable transmutation.

La méthode expérimentale commençait déjà à porter ses fruits. En battant en brèche les doctrines des anciens, elle enrichissait la science de faits nouveaux.

(1) *Sommaire des édits et ordonnances royaulx, concernant la cour des monnoyes et officiers particuliers d'icelles*, etc. Manuscrit n° 113, in-4° (jurisprudence), de la Bibliothèque de l'Arsenal.

(2) Voy. p. 60 de ce volume.

(3) Savot, *Traité de Métallurgie*, chap. VI, p. 74.

III.

CHIMIE TECHNIQUE.

§ 14.

Bernard Palissy.

Bernard Palissy doit être considéré comme le représentant de la *chimie technique* et *expérimentale* au XVIe siècle.

C'est un des hommes qui se sont le plus attachés, pendant ce grand siècle, à proclamer la supériorité de l'expérience sur l'autorité des maîtres, et à combattre les théories sorties du cerveau des philosophes.

On fait, si je ne me trompe, trop d'honneur au chancelier Bacon, en le représentant pour ainsi dire comme le créateur de la méthode expérimentale (1). François Bacon était encore enfant lorsque Palissy enseignait déjà publiquement que pour atteindre la vérité il est nécessaire de consulter l'expérience. « Je n'ai point eu, dit-il, d'autre livre que le ciel et la terre, lequel est connu de tous; et est donné à tous de connoistre et lire ce beau livre. »

Le potier de terre d'Agen fait époque dans l'histoire de la chimie, comme le chancelier d'Angleterre dans l'histoire de la philosophie. Ces deux hommes se ressemblent intellectuellement par la direction qu'ils ont imprimée aux sciences d'observation.

On ignore l'année précise de la naissance de Bernard Palissy. Suivant d'Aubigné, il naquit en 1499, dans le diocèse d'Agen. On ne sait rien des premières années de sa jeunesse, qu'il paraît avoir consacrées à l'étude du dessin, de la géométrie pratique et de l'arpentage.

C'est vers l'année 1544 que B. Palissy s'éprit d'une belle passion pour la préparation des émaux appliqués à la poterie. Il n'at-

(1) Nous sommes heureux de constater que cette opinion, qui à l'époque où nous l'avions émise (en 1842) avait l'air d'un paradoxe, est aujourd'hui partagée par des hommes d'une grande autorité. Il nous suffira de citer, entre autres, M. le baron Liebig (*Discours* prononcé en 1863 à l'Académie des sciences de Munich).

teignit son but qu'après de longues années de recherches et de tribulations. Nous l'entendrons plus loin raconter lui-même les principaux incidents d'une vie si bien remplie.

Dévoué au calvinisme, qui commençait alors à se répandre dans le midi et l'ouest de la France, Palissy fut impliqué dans les guerres civiles qui désolaient la Saintonge, sa contrée natale. L'édit de Henri II donné à Écouen, au mois de juin 1559, sema l'alarme parmi les calvinistes. Un grand nombre de réformés furent condamnés à mort par des juges royaux. Palissy obtint une sauvegarde du duc de Montpensier; mais, malgré cette sauvegarde du commandant de l'armée royale, il fut arrêté et traîné en prison; son atelier, construit à grands frais, fut démoli. Menacé de mort, il ne fut sauvé que par la protection du comte de la Rochefoucauld, du sire de Pons, du baron de Jarnac et du seigneur de Burie. Tout le monde, excepté les juges de Saintes, s'intéressait au sort du malheureux *ouvrier de terre*, *inventeur des rustiques figulines*, comme il aimait à s'intituler lui-même. De Saintes il fut conduit, pendant la nuit, dans les prisons de Bordeaux. Enfin, il aurait subi le sort de tant d'autres huguenots, si le grand connétable, duc de Montmorency, n'était pas intervenu en sa faveur auprès de la reine mère, la fameuse Catherine de Médicis. Palissy, mis en liberté, s'attacha, par reconnaissance, au service du roi, de la reine mère et du connétable. Il fut employé à embellir des chefs-d'œuvre de son art plusieurs châteaux royaux et particulièrement celui d'Écouen.

Rendu à ses travaux, Palissy se livra avec ardeur à la chimie, à l'agriculture et à l'histoire naturelle. Le premier, il eut l'idée de former à Paris un cabinet de géologie et de minéralogie. Il y fit des conférences publiques, auxquelles assistaient les membres les plus savants de la Sorbonne, du parlement et de la faculté de médecine. Il demeurait aux Tuileries, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, et on ne le connaissait alors que sous le nom de *Bernard des Tuileries*.

En 1572, Palissy échappa, avec Ambroise Paré, aux massacres de la Saint-Barthélemy, soit qu'il fût oublié, soit que Catherine de Médicis le protégeât secrètement.

L'*ouvrier de terre* fut, à sa dernière heure, tel qu'il avait été pendant toute sa vie, d'une conscience pure, d'une âme forte et élevée. On pouvait lui appliquer ce vers d'Horace : *Justum et tenacem propositi virum.*

La Ligue allait recommencer son drame sanglant. Un des principaux ligueurs, Matthieu de Launay, demanda, en 1589, le supplice du vieux Bernard, qui était enfermé dans la Bastille. Le roi (Henri III), s'intéressant au sort de son vieux serviteur, alla lui-même le trouver en prison, pour l'engager à changer de religion.

« Mon bon homme, lui dit le roi, il y a quarante-cinq ans que vous estes au service de la reine ma mère et de moy; nous avons enduré que vous ayez vescu en vostre religion parmi les feux et les massacres ; maintenant je suis tellement contraint par ceux de Guise et mon peuple, qu'il m'a fallu, malgré moi, vous mettre en prison. Vous serez bruslé demain, si vous ne vous convertissez. »

« Sire, répondit Bernard, vous m'avez dit plusieurs fois que vous aviez pitié de moy; mais moy j'ay pitié de vous, qui avez prononcé ces mots : *Je suis contraint;* ce n'est pas parler en roy. Je vous apprendrai le langage royal, que les guisards, tout vostre peuple ny vous ne sauriez contraindre un potier à fleschir les genoux devant des statues (1). »

Le vieillard resta inébranlable, et mourut bientôt après, à l'âge de quatre-vingt-dix ans.

Ouvrages de Bernard Palissy.

En lisant les écrits de B. Palissy, on sera plus que jamais convaincu que « le style est de l'homme ». On reconnaît, dans l'énergie, dans la simplicité et la naïveté du langage, toutes les qualités qu'on admirait dans l'intrépide inventeur des rustiques *figulines*.

Tous les ouvrages de B. Palissy sont écrits en français; car l'auteur, comme il le dit lui-même, ne savait ni le grec ni le latin. Leur publication comprend un intervalle de vingt-trois ans (de 1557 à 1580) (2). Ils ont été réunis en un volume in-quarto par Faujas de Saint-Fond et Gobet, Paris, 1777. Il est à regretter que l'on n'ait pas suivi dans cette édition l'ordre chronologique.

(1) D'Aubigné, *Hist. univ.*, part. III, an 1589.

(2) Les éditions les plus anciennes des premiers ouvrages de B. Palissy sont de 1557 et de 1568. Il y a aussi une édition de l'année 1580.

— La Bibliothèque impériale de Paris possède un manuscrit intitulé *Extraicts des discours de Bernard Palissy*, n° 1644 (fonds de Saint-Germain).

Ces écrits ont été composés, pour la plupart, sous forme de dialogues. *La Théorique*, vaine et orgueilleuse, qui d'ordinaire pose les questions, est victorieusement combattue et souvent humiliée par *la Practique*. La première a presque constamment tort, tandis que la dernière, comme on devait s'y attendre, a presque toujours raison.

De l'art de terre, de son utilité, des émaux, et du feu (1).

C'est dans ce traité que Palissy fait surtout preuve de cette force de volonté et de cette patience qui attestent le génie. Dans sa dédicace au sire Antoine de Pons, on remarque ces paroles caractéristiques : « Le nombre de mes ans m'a incité de prendre la hardiesse de vous dire qu'un de ces jours je considérois la couleur de ma barbe, qui me causa penser au peu de jours qui me restent pour finir ma course ; et cela m'a fait admirer les lys et bleds des campagnes et plusieurs espèces de plantes, lesquelles changent leurs couleurs verdes en blanches, lorsqu'elles sont prestes de rendre leurs fruits. Aussi plusieurs arbres se hastent de fleurir quand ils sentent cesser leur vertu végétative et naturelle; une telle considération m'a fait souvenir qu'il est escrit que l'on se donne garde d'abuser des dons de Dieu et de cacher le talent en la terre : aussi est escrit que le fol celant sa folie vaut mieux que le sage celant son sçavoir.

— « Les liures pernicieux de Raymond Lulle, de Paracelse, du Roman de la Rose (qui font perdre le temps à la jeunesse), m'ont causé gratter la terre l'espace de quarante ans et fouiller les entrailles d'icelle, afin de cognoistre les choses qu'elle produit dans soy; et, par tel moyen, j'ay trouué grâce deuant Dieu, qui m'a fait cognoistre des secrets qui ont esté jusques à present incognus aux hommes, voire aux plus doctes, comme l'on pourra cognoistre par mes escrits. Je sçay bien qu'aucuns se moqueront, en disant qu'il est impossible qu'un homme destitué de la langue latine puisse avoir intelligence des choses naturelles ; et diront que c'est à moy une grande temerité d'escrire contre l'opinion de tant de philosophes fameux et anciens, lesquels ont escrit des effects naturels et remply toute la terre de sagesse. Je sçai aussi qu'autres jugeront selon l'extérieur, disant que je ne suis qu'un pauvre artisan. — Non obstant toutes ces considérations,

(1) *Œuvres* B. Palissy ; Paris, 1777, in-4°, p. 5.

je n'ay laissé de poursuyure mon entreprise, et, pour couper broche à toutes calomnies et embusches, j'ay dressé un cabinet auquel j'ay mis plusieurs choses admirables et monstrueuses, que j'ay tirées de la matrice de la terre, lesquelles rendent tesmoignage certain de ce que je dis, et ne se trouvera homme qui ne soit contrainct confesser iceux veritables, après qu'il aura veu les choses que j'ay préparées en mon cabinet, pour rendre certains tous ceux qui ne voudroyent autrement ajouster foy à mes escrits. »

Voici comment Palissy s'exprime dans son *Avertissement au lecteur :* « Le desir que j'ay que tu profites à la lecture de ce liure m'a incité de t'aduertir que tu te donnes garde de enyvrer ton esprit de sciences escrites aux cabinets par une theorique imaginative ou crochetée de quelque liure escrit par imagination de ceux qui n'ont rien practiqué, et te donnes garde de croire les opinions de ceux qui disent que theorique a engendré la practique... Si l'homme pouuoit exécuter ses imaginations, je tiendrois leur party et opinion ; mais tant s'en faut. Si les choses conçues aux esprits se pouuoyent exécuter, les souffleurs d'alchimie feroyent de belles choses, et ne s'amuseroyent à chercher l'espace de cinquante ans, comme plusieurs ont fait ; si la théorique figurée aux esprits des chefs de guerre se pouuoit exécuter, ils ne perdroyent jamais bataille. J'ose dire, à la confusion de ceux qui tiennent telle opinion, qu'ils ne sçauroyent faire un soulier, non pas mesme un talon de chausse, quand ils auroyent toutes les theoriques du monde. »

Ce préambule contenait, pour ainsi dire en germe, la révolution qui devait bientôt s'opérer dans les différentes manières de voir les choses. Il fallait affronter la persécution pour mettre l'expérience au-dessus de la théorie; il fallait un homme de la trempe de Palissy pour rompre avec l'autorité du moyen âge et inaugurer l'ère de la liberté d'observation.

Le vieux Bernard des Tuileries laisse ici loin derrière lui le célèbre chancelier d'Angleterre.

Écoutons Palissy raconter lui-même comment il s'est initié à la pratique, quelles difficultés il a rencontrées à la *lecture du grand livre de la nature*. Ce récit perdrait tout son charme par une sèche analyse : il importe de le reproduire dans toute sa simplicité.

« Sçaches qu'il y a vingt et cinq ans passez qu'il me fust montré

une coupe de terre, tournée et esmaillée d'une telle beauté, que deslors j'entray en dispute avec ma propre pensée, en me rememorant plusieurs propos qu'aucuns m'auoient tenus, en se mocquant de moy, lorsque je peindois les images. — Sans auoir esgard que je n'auois nulle connoissance de terres argileuses, je me mis à chercher les esmaux, comme un homme qui taste en tenèbres. Sans auoir entendu de quelles manières se faisoyent lesdits esmaux, je pilois de toutes les matières que je pouuois penser qui pourroyent faire quelque chose; et les ayant pilées et broyées, j'achetois une quantité de pots de terre, et après les auoir mis en pièces, je mettois des matières que j'auois broyées dessus icelles, et les ayant marquées, je mettois en escrit à part les drogues que j'auois mises sur chascunes d'icelles pour memoire; puis ayant fait un fourneau à ma fantaisie, je mettois cuire lesdites pieces, pour voir si mes drogues pourroyent faire quelque couleur de blanc; car je ne cherchois autre esmail que le blanc, parce que j'auois ouy dire que le blanc estoit le fondement de tous les autres esmaux.

« Or, parce que je n'auois jamais veu cuire terre, ny ne sçauois à quel degré du feu ledit esmail se deuoit fondre, il m'estoit impossible de pouuoir rien faire par ce moyen, ores que mes drogues eussent été bonnes, parce qu'aucune fois la chose auroit trop chauffé et autre fois trop peu; et quand lesdites matières estoient trop peu cuites ou bruslées, je ne pouuois rien juger de la cause pourquoy je ne faisois rien de bon, mais en donnois le blasme aux matières... Mais je commettois encore une faute plus lourde que la susdite; car, en mettant les pièces de mes espreuves dedans le fourneau, je les arrangeois sans considération; de sorte que, les matières eussent esté les meilleures du monde et le feu le mieux à propos, il estoit impossible de rien faire de bon. Or, m'estant ainsi abuzé plusieurs fois avec grands frais et labeurs, j'estois tous les jours à piler et broyer nouuelles matières et construire nouveaux fourneaux, avec une grande despense d'argent et consommation de bois et de temps.

« Quand j'eus bastelé plusieurs années ainsi imprudemment avec tristesse et soupirs, à cause que je ne pouvois parvenir à rien à mon intention, je m'auisay, pour obvier à si grande despense, d'envoyer les drogues que je voulois approuuer à quelque fourneau de potier; et ayant conclud en mon esprit telle chose, j'achetay derechef plusieurs vaisseaux de terre; et les ayant rom-

pus en pieces, comme de coustume, j'en couuray trois ou quatre cent pieces d'esmail, et les envoyay en une poterie distante d'une lieue et demie de ma demeure, avec requeste enuers les potiers qu'il leur plust permettre cuire lesdites espreuves dedans aucuns de leurs vaisseaux ; ce qu'ils faisoyent volontiers. Mais quand ils auoyent cuit leur fournée, et qu'ils venoyent à tirer mes espreuves, je n'en recevois que honte et perte, parce qu'il ne se trouuoit rien de bon, à cause que le feu desdits potiers n'estoit assez chaud. »

Après cet insuccès, qui ne devait pas être le dernier, Palissy prit quelque temps de relâche. Il fit, dans cet intervalle, partie de la commission envoyée par le roi pour lever les plans des marais salants de la Saintonge. A peine ce travail fût-il achevé, que Palissy recommençait ses expériences. Laissons-le encore parler lui-même :

« Après que je me trouvay muny d'un peu d'argent, je reprins encores l'affection de poursuyure à la suite desdits esmaux; et voyant que je n'auois pu rien faire dans mes fourneaux ny à ceux des potiers susdits, je rompis environ trois douzaines de pots de terre tout neufs; et ayant broyé grande quantité de diverses matières, je couuray tous les lopins desdits pots desdites drogues couchées avec le pinceau. Ayant ce fait, je prins toutes ces pièces et les portay à une verrerie, afin de voir si mes matières se pourroyent trouver bonnes aux fours desdites verreries. Or, d'autant que les fourneaux sont plus chauds que ceux des potiers, ayant mis toutes mes espreuves dans lesdits fourneaux, le lendemain que je les fis tirer, j'apperceus partie de mes compositions qui auoyent commencé à fondre : qui fut cause que je fus encores dauantage encouragé de chercher l'esmail blanc, pour lequel j'auois tant trauaillé. »

Mais notre patient émailleur perdit encore plus de deux ans à aller et venir d'une verrerie à l'autre, sans obtenir aucun résultat satisfaisant.

« Dieu voulut qu'ainsi je commençois à perdre courage, et que, pour le dernier coup, je m'éstois transporté à une verrerie, ayant avec moi un homme chargé de plus de trois cents sortes d'espreuves, il se trouva une desdites espreuves qui fut fondue dedans, quatre heures après auoir esté mise au fourneau, laquelle espreuve se trouva blanche et polie; de sorte qu'elle me causa une joye telle, que je pensois estre deuenu nouvelle créa-

ture, et pensois deslors avoir une perfection entière de l'esmail blanc; mais je fus fort esloigné de ma pensée.

« Je fus si grand beste en ces jours là, que soudain que j'eus fait ledit blanc, qui estoit singulièrement beau, je me mis à faire des vaisseaux de terre, encore que jamais je n'eusse connu terre; et ayant employé l'espace de sept ou huit mois à faire lesdits vaisseaux, je me prins à eriger un fourneau semblable à ceux des verreries, lequel je bastis avec un labeur indicible; car il falloit que je maçonnasse tout seul, que je destrempasse mon mortier, que je tirasse l'eau pour la destrempe d'iceluy : aussi me falloit-il moy-mesme aller querir la brique sur mon dos, à cause que je n'auois nul moyen d'entretenir un seul homme pour m'ayder en cette affaire. Je fis cuire mes vaisseaux en première cuisson; mais quand ce fut à la seconde cuisson, je receus des tristesses et labeurs tels, que nul homme ne voudroit croire. Car, au lieu de me reposer des labeurs passez, il me fallut travailler l'espace de plus d'un mois, nuit et jour, pour broyer les matières desquelles j'auois fait ce beau blanc au fourneau des verriers; et quand j'eus broyé lesdites matières, j'en couvray les vaisseaux que j'auois faits.

« Ce fait, je mis le feu dans mon fourneau par deux gueules, ainsi que j'auois veu faire auxdits verriers; je mis aussi mes vaisseaux dans ledit fourneau, pour cuider faire fondre les esmaux que j'auois mis dessus. Mais c'estoit une chose malheureuse pour moy; car, combien que je fusse six jours et six nuits devant ledit fourneau sans cesser de brusler bois par les deux gueules, il ne fut possible de pouvoir faire fondre ledit esmail, et estois comme un homme desesperé; et combien que je fusse tout estourdi du travail, je me vay adviser que dans mon esmail il y auoit trop peu de matière qui deuoit faire fondre les autres. Ce que voyant, je me prins à piler et broyer de ladite matière, sans toutefois laisser refroidir mon fourneau... Quand j'eus ainsi composé mon esmail, je fus contraint d'aller encores acheter des pots, afin d'esprouver ledit esmail, d'autant que j'auois perdu tous les vaisseaux que j'auois faits. Et ayant couvert lesdites pièces dudit esmail, je les mis dans le fourneau, continuant toujours le feu en sa grandeur.

« Mais, sur cela, il me survint un autre malheur, lequel me donna grande fascherie, qui est que le bois m'ayant failli, je fus contraint de brusler les estapes qui soustenoyent les tailles de

mon jardin; lesquelles estant bruslées, je fus contraint de brusler les tables et planchers de la maison, afin de faire fondre la seconde composition. J'estois en une telle angoise que je ne sçauois dire; car j'estois tout tari et desseiché, à cause du labeur et de la chaleur du fourneau; il y auoit plus d'un mois que ma chemise n'auoit seiché sur moy; encores, pour me consoler, on se moquoit de moy; et même ceux qui me déuoient secourir alloient crier par la ville que je faisois brusler le plancher, et, par tel moyen, l'on me faisoit perdre mon credit et m'estimoit-on estre fol.

« Les autres disoient que je cherchois à faire la fausse monnoye, qui estoit un mal qui me faisoit seicher sur les pieds, et m'en allais par les rues tout baissé comme va un homme honteux. J'estois endetté en plusieurs lieux et auois ordinairement deux enfants aux nourrices, ne pouuant payer leurs salaires: personne ne me secouroit; mais, au contraire, ils se moquoyent de moy en disant: Il lui appartient de mourir de faim, parce qu'il deslaisse son mestier. Toutes ces nouvelles venoyent à mes oreilles quand je passois par la rue; toutes fois, il me resta encores quelque esperance qui me soustenoit, d'autant que les dernières espreuves s'estoyent assez bien portées, et deslors en pensois sçauoir assez pour pouvoir gaigner ma vie. »

Malheureusement le pauvre potier fut encore une fois déçu dans son espérance. Il mit le reste de son bien, avec tout ce qu'il avait pu emprunter, dans une *fournée* plus considérable que les autres; mais il ne réussit pas davantage.

« J'avois emprunté le bois et les estoffes, et si auois emprunté partie de ma nourriture en faisant ladite besogne. J'auois tenu en esperance mes crediteurs qu'ils seroient payez de l'argent qui proviendroit des pièces de ladite fournée, qui fut cause que plusieurs accoururent dès le matin, quand je commençois à desenfourner. Donc, par ce moyen furent redoublées mes tristesses, d'autant qu'en traitant ladite besogne je ne recevois que honte et confusion. Car toutes mes pièces estoyent semées de petits morceaux de cailloux, qui estoient si bien attachez autour desdits vaisseaux, et liez avec l'esmail, que quand on passoit les mains par dessus, lesdits cailloux coupoyent comme rasoirs; et combien que la besogne fust par ce moyen perdue, toutefois aucuns la vouloient acheter à vil prix. Mais parce que ce eust esté un descriement et rabaissement de mon honneur, je mis en pièces

entièrement le total de ladite fournée, et me couchay de melancholie : non sans cause, car je n'auois plus de moyen de subvenir à ma famille ; je n'auois en ma maison que reproches. Au lieu de me consoler, l'on me donnoit des malédictions ; mes voisins, qui auoient entendu cette affaire, disoient que je n'estois qu'un fol.

« Quand j'eus demeuré quelque temps au lit, et que j'eus considéré en moy-mesme qu'un homme qui seroit tombé en vn fossé, son debuoir seroit de tascher à se releuer ; en pareil cas je me mis à faire quelques peintures pour recouvrer vn peu d'argent. »

Après avoir gagné un peu d'argent, l'*ouvrier de terre* s'empressa de reprendre ses travaux. De nouveaux déboires l'attendaient. Mais aucun mécompte ne put briser ce génie : *non fregit, sed erexit eum.*

« Bref, j'ay ainsi bastelé l'espace de quinze ou seize ans : quand j'auois appris à me donner garde d'vn danger, il m'en survenoit vn autre, lequel je n'eusse jamais pensé. Durant ces temps-là je fis plusieurs fourneaux, lesquels n'engendroient que grandes pertes auparavant que j'eusse connoissance du moyen pour les eschauffer également. Enfin je trouvay moyen de faire quelques vaisseaux de divers esmaux entremeslez en manière de jaspe ; cela m'a nourri quelques ans. Mais, en me nourrissant de ces choses, je cherchois toujours à passer outre auecques frais et mises.

« Quand j'eus inventé le moyen de faire des *pièces rustiques* (1), je fus en plus grande peine et en plus d'ennuy qu'auparavant. Car, ayant fait un certain nombre de bassins rustiques, et les ayant fait cuire, mes esmaux se trouvoyent les vns beaux et bien fonduz, autres mal fonduz, autres estoient bruslez, à cause qu'ils estoient fusibles à divers degrés ; le verd des lezards estoit bruslé premier que la couleur des serpens fust fondue ; aussi la couleur des serpens, escrevices, tortues, cancres, estoit fondue auparavant que le blanc eust reçu aucune beauté.

« Toutes ces fautes m'ont causé un tel labeur et tristesse d'esprit, qu'auparavant que j'aye eu rendu mes esmaux fusibles à vn mesme degré de feu, j'ay cuidé entrer jusques à la porte du se-

(1) Palissy entend par *pièces rustiques* des pièces de tous genres, et notamment des bassins ornés de serpents, de lézards, de grenouilles, de tortues, etc., fabriqués en émaux colorés, surtout en vert ou en *jaspe*, comme il le dit lui-même.

pulchre. Aussi en me trauaillant à telles affaires je me suis trouvé l'espace de plus de dix ans si fort escoulé en ma personne, qu'il n'y auoit aucune forme ni apparence de bosse aux bras ny aux jambes; ains estoyent mes dites jambes toutes d'une venue, de sorte que les liens de quoy j'attachois mes bas de chausses estoient soudain que je cheminois sur les talons avec le résidu de mes chausses. Je m'allois souvent proumener dans la prairie de Xaintes, en considérant mes misères et ennuys.

« J'estois mesprisé et moqué de tous... Toutefois l'espérance que j'auois me faisoit proceder en mon affaire si virilement, que plusieurs fois, pour entretenir les personnes qui me venoyent voir, je faisois mes efforts de rire, combien que intérieurement je fusse bien triste. Je poursuyviz mon affaire de telle sorte, que je recevois beaucoup d'argent d'vne partie de ma besogne qui se trouvoit bien. Mais il me survint vne autre affliction conquatenée auec les susdites, qui est que la chaleur, la gelée, les vents, pluyes et gouttières, me gastoyent la plus grande part de mon œuvre auparavant qu'elle fust cuite; tellement qu'il me fallut emprunter charpenterie, lattes, tuiles et cloux, pour m'accommoder. Or bien souvent n'ayant point de quoi bastir, j'estois contraint de m'accommoder de liarres et autres verdures. Or ainsi que ma puissance s'augmentoit, je defaisois ce que j'auois fait, et le bastissois un peu mieux; ce qui faisoit qu'aucuns artisans, comme chaussetiers, cordonniers, sergens et notaires, vn tas de vieilles, tous ceux-cy sans auoir esgard que mon art ne se pouvoit exercer sans grand logis, disoyent que je ne faisois que faire, et me blasmoyent de ce qui les deuoit inciter à pitié, attendu que j'estois contraint d'employer les choses nécessaires à ma nourriture pour eriger les commodités requises à mon art. Et qui pis est, le motif des dites mocqueries et persecutions sortoit de ceux de ma maison, lesquels estoyent si esloignez de raison, qu'ils vouloyent que je fisse la besogne sans outils, chose plus que déraisonnable. Or d'autant plus que la chose estoit déraisonnable, d'autant plus l'affliction m'estoit extresme.

« J'ay esté plusieurs années que, n'ayant rien de quoy faire couvrir mes fourneaux, j'estois toutes nuits à la mercy des pluyes et vents, sans auoir aucun secours, ayde ni consolation, sinon des chats huants qui chantoyent d'un costé, et les chiens qui hurloyent de l'autre; parfois il se levoit des vents et tempestes qui souffloyent de telle sorte le dessus et le dessous de mes four-

neaux, que j'estois contraint de quitter là tout, auec perte de mon labeur; et me suis trouvé plusieurs fois qu'ayant tout quitté, n'ayant rien de sec sur moy à cause des pluyes qui estoyent tombées, je m'en allois coucher à la minuit ou au point du jour, accoustré de telle sorte qu'vn homme qui seroit yure de vin; d'autant qu'après avoir longuement travaillé je voyois mon labeur perdu. Or, en me retirant ainsi souillé et trempé, je trouvois en ma chambre une seconde persécution pire que la première, qui me fait à présent esmerveiller que je ne sois consumé de tristesse. »

Ce tableau éloquent a une haute portée philosophique. Ce n'est pas par les rêves de l'imagination qu'on arrive à faire des découvertes; c'est en payant de sa personne, c'est par le travail de ses mains et par une volonté à toute épreuve, en un mot, c'est par la pratique, que l'on fait avancer les arts et les sciences. Voilà ce que démontre le touchant récit des tribulations d'un grand ouvrier.

C'est *la Practique* qui fait le procès à *la Théorique*, et qui la bat sur tous les points.

La Théorique, après avoir écouté attentivement *la Practique*, s'écrie :

« Pourquoi me cherches-tu une si longue chanson? C'est plutost pour me destourner de mon intention, que non pas pour m'en approcher; tu m'as bien fait cy-dessus de beaux discours touchant les fautes qui surviennent en l'art de terre; mais cela ne me sert que d'espouvantement; car des esmaux tu ne m'en as encore rien dit. »

« *Practique:* Les esmaux de quoy je fais ma besogne sont faits d'estaing, de plomb, de fer, d'acier, d'antimoine, de saphre de cuivre, d'arène (sable), de salicort (soude), de cendre gravelée (potasse), de litharge. Voilà les propres matières desquelles je fais mes esmaux. »

Après cette réponse catégorique, *la Pratique* engage *la Théorie* à ne pas faire la paresseuse, à se remuer un peu, et à chercher elle-même les proportions les plus convenables pour réussir dans la fabrication des émaux.

Ce qui nous intéresse dans *l'Art de terre*, c'est moins l'invention des émaux (1), que *la méthode expérimentale*, méthode alors

(1) Les émaux étaient déjà connus des anciens. Voy. p. 153 et 157, du tome I.

nouvelle que B. Palissy s'efforçait d'introduire dans la science. C'est à ce titre que *l'Art de terre* de Palissy doit être placé à côté, sinon au-dessus, du *Novum Organon* du chancelier Bacon.

Des terres d'argile (1).

L'auteur s'arrête d'abord un moment sur l'origine du mot argile, qui, « selon l'opinion des Grecs et des Latins de la Sorbonne, » signifierait *terre liante* ou *grasse*. Palissy doute, avec raison, de l'exactitude de cette étymologie. En effet, *argile* dérive évidemment du grec *argos* (ἀργός), *blanc*, ou plutôt d'*argylé* (ἀργυλή) qui signifie *matière blanche*.

Voici maintenant les différentes espèces d'argile, dont Palissy apprécie très-bien l'usage.

« Entre les terres argileuses il y a, dit-il, si grande différence, qu'il est impossible à nul homme de pouvoir raconter la contrariété qui est en icelles. Aucunes sont sableuses, blanches, et fort maigres; et pour ces causes leur faut un grand feu auparavant qu'elles soyent cuites au debuoir. Telle espèce de terre est fort bonne à faire des creusets, parce qu'elle endure un bien grand feu; il y en a d'autres espèces qui, pour cause des substances métalliques qui sont en elles, se ployent et liquefient, quand elles endurent grande chaleur. »

On sait que l'argile commune est de l'alumine, substance réfractaire mêlée à des proportions variables de silice, de carbonate de chaux, d'oxyde de fer, etc., et que c'est la présence de l'oxyde de fer qui communique à l'argile sa couleur jaune ou rouge. Quant à l'espèce d'argile « qui se ploye et se liquefie à une grande chaleur, » c'était un silicate alcalin alumineux (argileux), une espèce de terre à porcelaine.

Palissy n'ignorait pas que toute argile contient de l'eau, et que l'humidité expulsée par le feu « fait, en s'enfuyant, crever et casser les pièces où elle est enclose. » A ce propos il raconte une singulière histoire.

« J'ai veu, dit-il, autrefois que aucuns tailleurs d'images, instruits en l'art de terre par ouyr dire seulement, et assez nouveaux en la connoissance des terres, qu'après avoir fait quelques images ils les venoyent mettre dedans les fourneaux, pour les cuire selon qu'ils l'entendoyent. Mais quand ils commençoyent à

(1) *Œuvres* de Palissy; Paris, 1777, in-4°, p. 38.

mettre le grand feu, c'estoit une chose assez plaisante (combien qu'il n'y eust pas à rire pour tous) d'entendre ces images peter et faire vne baterie entre eux, comme un grand nombre d'harquebusades et coups de canon ; et le pauvre maistre bien fasché, comme vn homme à qui on raviroit son bien. Car, le jour venu pour desenfourner les images, le four n'estoit pas si tost descouvert, qu'il appercevoit les vns la teste fendue, les autres les bras rompus et les jambes cassées; tellement que le pauvre homme ayant tiré ses images estoit bien empesché et auoit bien de la peine à chercher les pièces; car les vnes estoient aussi petites que mouches, et, ne les pouvant rassembler, estoit contraint bien souvent faire des nez de drapeau ou autre matière à ces dites images. »

Par une exception apparente, signalée par Palissy, l'argile se raccornit, se resserre par l'action du feu. C'est ce qui explique pourquoi, pendant les grandes chaleurs de l'été, le sol est fendillé et quelquefois largement eutr'ouvert, lorsqu'il est très-argileux.

Des pierres (1).

Dans ce traité, qui est du plus haut intérêt pour l'histoire de la minéralogie, l'auteur émet quelques opinions en opposition formelle avec la science de son temps.

Palissy fit le premier des expériences précises sur la *cristallisation*, alors nommée *congélation*. Partant de là, il soutient, avec la conviction d'un homme qui sent qu'il a pour lui la vérité, que les sels et autres matières ne cristallisent qu'autant qu'ils ont été liquéfiés ou dissous dans l'eau. « Depuis quelque temps, dit-il, j'ay connu que le cristal se congeloit dedans l'eau; et ayant trouvé plusieurs pièces de cristal formées en pointes de diamant, je me suis mis à penser qui pourroit estre la cause de ce; et estant en telle resuerie, j'ay considéré le salpestre, lequel estant dissoult dedans l'eau chaude, se congele au milieu ou aux extrémités du vaisseau où elle aura bouilli; et encore qu'il soit couvert de ladite eau, il ne laisse à se congeler. Par tel moyen j'ay conneu que l'eau qui se congele en pierres ou métaux n'est pas eau commune; car si c'estoit eau commune, elle se congeleroit également partout, comme elle fait par les gelées. Ainsi donc j'ay

(1) *Œuvres* de Palissy, édit., 1777; Paris, in-4°, p. 54.

conneu par la congelation du salpestre que le cristal ne se congele point sur la superficie, ains au milieu des eaux communes; tellement que toutes pierres portant forme quarrée, triangulaire ou pentagone, sont congelées dans l'eau. »

Voilà les premières notions scientifiques de cristallographie dont l'histoire fasse mention : formation des cristaux dans l'eau, formes géométriques de ces cristaux; — rien n'échappe à la sagacité de Palissy.

A une époque où l'autorité des écoles ne cessait de faire la guerre à la liberté de la pensée, la vérité et l'erreur s'entre-choquaient à tout moment. Palissy, tout en rejetant comme absurde la transmutation des métaux telle que l'entendaient les alchimistes, admet néanmoins la possibilité de la transformation des corps organiques en métaux. Voici le passage où il exprime cette singulière idée : « Je dis que l'homme, le bois et les herbes peuvent se réduire en métal (1). Et cela se peut faire quand vn homme seroit enterré en quelque lieu aquatique, où la terre seroit pleine d'une semence de vitriol ou couperose. Car la dite semence n'est autre chose qu'vn sel qui n'est jamais oysif. Et, comme j'ay desia dit, les sels ont quelque affinité ensemble. Le sel du corps mort estant en la terre fait attraction de l'autre sel, lequel sera d'vn autre genre, et les deux sels ensemble pourront endurcir et réduire le corps de l'homme en matières métalliques, d'autant que la nature du sel nommé couperose ou vitriol ne peut faire autre chose que convertir en airain les choses qu'il trouve au lieu où il fait sa demeurance. Je te donne ce trait pour vn point invariable et bien assuré. »

On voit, par ce passage, combien il est difficile de contenir l'esprit dans les limites de la réalité.

Persuadé de l'utilité de ses découvertes et de la nécessité d'en faire part à ses contemporains, Palissy fit en 1575 un cours public, qu'il annonça par voie des affiches. « Je mis, dit-il, en mes affiches, que nul n'y entreroit qu'il ne baillast un escu à l'entrée desdites leçons; et cela faisois-je en partie pour voir si par le moyen de mes auditeurs je pourrais tirer quelque contradiction, qui eust plus d'assurance de vérité que non pas les preuues que je mettois en avant, sçachant bien que si je

(1) Il aurait été dans le vrai s'il avait dit que ces corps peuvent réduire la rouille d'un métal.

mentois il y en auroit de Grecs et Latins qui me résisteroyent en face et qui ne m'espargneroyent point, tant à cause de l'escu que j'auois pris de chascun, que pour le temps que je les eusse amusez. »

Parmi les auditeurs dont Palissy donne la liste, on remarque le célèbre chirurgien Ambroise Paré, Alexandre de Campège, médecin de Henri III, Jean du Chony, avocat au parlement de Paris, le prieur de Bertolome, le mathématicien Jean Viret, et beaucoup d'autres savants de l'époque. Personne ne souleva d'objection sérieuse; et les idées de Palissy furent accueillies avec d'unanimes applaudissements.

De la marne (1).

A part quelques hypothèses sur l'humeur radicale et l'*eau génératrice*, considérée comme cinquième élément, ce traité est rempli de faits originaux.

La marne, substance argileuse mêlée de sable, de sulfate et de carbonate de chaux, était employée du temps de Palissy à fumer le sol, surtout en Brie et en Champagne. Nous avons fait voir que ce genre d'engrais était déjà mis en pratique par les Romains (2).

La marne était aussi employée, ainsi que nous l'apprend Palissy, comme une espèce de fondant dans les forges des Ardennes et de la Castille.

Le passage le plus remarquable du *Traité de la marne* est celui où il est question du moyen de découvrir la marne au sein de la terre, et de percer le sol à l'aide d'une sonde. Le passage que nous allons reproduire textuellement est un morceau précieux pour l'histoire de la géologie.

A la question de *la Théorique :* comment faut-il s'y prendre pour trouver de la marne? *la Practique* répond :

« Je ne te puis donner moyen plus expédient que celuy que je voudrois prendre pour moy. Si j'en voulois trouver en quelque province où l'invention ne fust encores connue, je voudrois chercher toutes les terrières desquelles les potiers, briquetiers et tuiliers se servent en leurs œuvres, et de chacune terrière j'en voudrois fumer une portion de mon champ, pour voir si la terre

(1) *Œuvres de Palissy*, édit. 1777; Paris, in 4°, p. 141.

(2) Voy. t. I, p. 189 de cet ouvrage.

seroit amélieurée; puis je voudrois avoir une tarière bien longue, laquelle tarière auroit au bout de derrière une douille creuse, en laquelle je planterois un baston, auquel y auroit par l'autre bout un manche au travers, en forme de tarière; et ce fait, j'irois par tous les fossez de mon héritage, auxquels je planterois ma tarière jusques à la longueur de tout le manche, et l'ayant tirée hors du trou, je regarderois dans la concavité de quelle sorte de terre elle auroit apporté, et l'ayant nettoyée j'osterois le premier manche et en mettrois un beaucoup plus long, et remettrois la tarière dedans le trou que j'aurois fait premièrement, et percerois la terre plus profond par le moyen du second manche. Et par tel moyen, ayant plusieurs manches de diverses longueurs, l'on pourroit sçavoir quelles sont les terres profondes; et non-seulement voudrois-je fouiller dedans les fossez de mes héritages, mais aussi par toutes les parties de mes champs, jusques à ce que j'eusse apporté au bout de ma tarière quelque témoignage de la dite marne; et ayant trouvé quelque apparence, lors je voudrois faire en iceluy endroit une fosse telle comme qui voudroit faire un puits. »

Les paroles que nous venons de citer résument tout l'art du sondage. C'est donc à Palissy que revient tout l'honneur de l'invention de cet art utile.

Continuons. Mais si tu rencontrois, demande *la Théorique*, les rocs durs, comment te prendrois-tu pour les percer?

A cela *la Practique* répond : « A la vérité, cela seroit fascheux. – Toutefois il me semble que une *tarière torcière* les perceroit isément; et après la torcière, on pourroit mettre l'autre taière, et par tel moyen on pourroit trouver des terres de marne, oire *des eaux pour faire puits; lesquelles bien souvent pourrient monter plus haut que le lieu où la pointe de la tarière les ra trouvées;* et cela se pourra faire moyennant qu'elles vienent de plus haut que le fond du trou que tu auras fait. »

De là à la découverte des puits artésiens il n'y avait 'un pas.

Pour compléter le tableau de ces choses toutes nouvelles au izième siècle, il ne manquait plus que ce tableau géologique 1 sol :

« Nous sçavons qu'en plusieurs lieux les terres sont faites par vers bancs, et en les fossoyant on trouve quelquefois un banc terre, un autre de sable, un autre de pierre et de chaux, et un

autre de terre argileuse; et communément les terres sont ainsi faites par bancs distinguez. Je ne te donneray qu'un exemple pour te servir de tout ce que j'en sçaurois jamais dire : Regarde les carrières des terres argileuses qui sont près de Paris, entre la bourgade d'Auteuil et de Challiot, et tu verras que pour trouver la terre d'argile, il faut premièrement oster une grande espesseur de terre, une autre espesseur de gravier, et puis après on trouve une autre espesseur de rocq, et au-dessouz dudit rocq l'on trouve une grande espesseur de terre d'argile, de laquelle on fait toute la tuile de Paris et lieux circonvoisins. »

Sondage, puits artésien, stratification du sol, etc., en un mot, les points culminants de la géologie se trouvent réunis dans l'ouvrage *Sur la marne,* et dans les traités dont nous allons poursuivre l'analyse.

Des sels divers et du sel commun (1).

Il y a des sels partout. Ils existent, suivant l'auteur, dans les plantes, dans les animaux, et même dans les végétaux; ils soutiennent la charpente solide des êtres vivants; enfin il y a autant de sels qu'il y a « de diverses espèces de saveurs et de senteurs ».

Aucun chimiste n'avait encore appliqué le nom de *sel* à un aussi grand nombre de substances.

« La couperose est un sel, le nitre est un sel, le vitriol est un sel, l'alun est sel, le borax est sel, le sucre est sel; le sublimé, le sel gemme, le tartre, le sel ammoniac, tout cela sont sels divers. »

Notons en passant que toutes ces substances, sauf le sucre, sont encore aujourd'hui comprises dans la classe des sels.

En parlant des cendres des végétaux, Palissy fait une observation remarquable, qui mériterait d'être vérifiée, à savoir que l'écorce est la partie la plus riche en sels alcalins, et que le bois en contient beaucoup moins.

Les anciens avaient dit que le sel est l'ennemi de la végétation. Palissy s'élève avec force contre cette proposition, et le premier il établit, par voie expérimentale, la véritable théorie des engrais. Il démontre presque aussi bien qu'on le ferait aujourd'hui, que le fumier n'active la végétation qu'à raison des

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 203.

sels qu'il renferme, et que, ces sels étant enlevés, le fumier ne vaut plus rien.

Écoutons l'auteur traiter ce sujet important :

« Le fumier que l'on porte aux champs ne serviroit de rien, si ce n'estoit le sel que les pailles et foins y ont laissé en se pourrissant. Par quoy ceux qui laissent leurs fumiers à la mercy des pluyes sont fort mauvais mesnagers, et n'ont gueres de philosophie acquise ny naturelle. Car les pluyes qui tombent sur les fumiers, découlant en quelque vallée, emmènent avec elles le sel dudit fumier, qui se sera dissous à l'humidité, et par ce moyen, il ne servira plus de rien estant porté aux champs. La chose est assez aisée à croire; et si tu ne le veux croire, regarde quand le laboureur aura porté du fumier en son champ, il le mettra (en deschargeant) par petites piles, et quelques jours après il le viendra espandre parmy le champ, et ne laissera rien à l'endroit des dites piles; et toutefois après qu'un tel champ sera semé de bled, tu trouveras que le blé sera plus beau, plus verd et plus espois à l'endroit où lesdites piles auront reposé, que non pas en autre lieu. Et cela advient parce que les pluyes qui sont tombées sur lesdits pilots ont pris le sel en passant au travers et descendant en terre; par là tu peux connoistre que ce n'est pas le fumier qui est cause de la génération, mais le sel que les semences auoient pris en la terre.

— « Si quelqu'un sème un champ pour plusieurs années sans le fumer, les semences tireront le sel de la terre pour leur accroissement, et la terre, par ce moyen, se trouvera desnuée de sel, et ne pourra plus produire. Parquoy la faudra fumer ou la laisser reposer quelques années, afin qu'elle reprenne quelque salsitude provenant des pluyes ou nuées. Car toutes terres sont terres; mais elles sont bien plus salées les unes que les autres. Je ne parle pas d'un sel commun seulement, mais je parle des sels végétatifs.

« Aucuns disent qu'il n'y a rien de plus ennemi des semences que le sel; et pour ces causes, quand quelqu'un a commis quelque grand crime, on le condamne que sa maison soit rasée et le sol labouré et semé de sel, afin qu'il ne produise jamais semence. Je ne sais s'il y a quelque pays où le sel soit ennemi des semences; mais bien sçay-je que sur les bossis des marais salants de Xaintonge, l'on y cueille du bled autant beau qu'en lieu où je fus jamais; et toutefois lesdits bossis sont formez des

vuidanges desdits marez, je dis des vuidanges du fond du champ des marez, lesquelles vuidanges et fanges sont aussi salées que l'eau de la mer; et toutefois les semences y viennent autant bien qu'en nulle terre que j'ay jamais vue. Je ne sçay pas où c'est que nos juges ont pris occasion de faire semer du sel en une terre en signe de malédiction, si ce n'est qu'il y ait quelque contrée où le sel soit ennemi des semences. »

Que de sagacité, que d'esprit dans ce peu de paroles!

Trois siècles nous séparent de B. Palissy, et l'expérience de nos jours a parfaitement confirmé ces idées. Il est démontré que ce sont les sels, et notamment les sels ammoniacaux (sulfate, carbonate, phosphate chlorhydrate) qui jouent le principal rôle dans l'action des engrais.

Les agriculteurs pourraient trouver d'utiles leçons dans les écrits de B. Palissy; ils y apprendraient, entre autres, comment il faut construire un réservoir propre à conserver au fumier la partie liquide, c'est-à-dire le principe fertilisant de l'engrais.

En parlant de l'alun, l'auteur fait très-bien ressortir la propriété qu'a ce sel de fixer les couleurs. « Ce sel, dit-il, est fort utile aux teinturiers; — voulant teindre un drap blanc en rouge, ils le trempent dans de l'eau d'alun. Le sel d'alun estant dissous dans l'eau, sera cause que le drap recevra la teinture que l'on lui aura préparée, et vn autre drap qui ne sera point trempé en l'eau d'alun ne le pourra faire. »

L'espace nous manque pour reproduire ici la belle description que Palissy donne, en parlant du sel commun, des marais salants de la Saintonge, dont il avait lui-même tracé le plan par ordre du gouvernement.

Des eaux et fontaines (1).

Pendant les guerres religieuses du seizième siècle, on avait plus d'une fois répandu le bruit, ainsi qu'on l'a fait de nos jours lors de la première invasion du choléra, que les fontaines avaient été empoisonnées. Ce qui avait principalement donné lieu à ce bruit, qui fit tant de victimes innocentes, ce sont les nombreux accidents d'asphyxie occasionnés par la présence d'airs ou de gaz irrespirables qui s'accumulent au fond de certains puits.

Palissy cite un accident de ce genre : « Au grand marché de

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 245.

Meaux en Brie, en la maison des Gillets, l'on voulut curer un puits; et pour ce faire, le premier qui y descendit mourut soudain au fond dudit puits. Et fut envoyé vn autre pour sçavoir la cause pourquoy icelui ne disoit aucune chose, et mourut comme l'autre. Il en fut envoyé encore vn qui descendit jusques au milieu; mais là estant se print à crier pour se faire tirer diligemment, ce qui fut fait; et estant dehors se trouva si malade qu'il travailla beaucoup à sauver sa vie. »

Ce genre de mort si prompt, et ne présentant sur le cadavre aucune trace de lésion, ne manquait pas de frapper de stupéfaction les esprits crédules du moyen âge. L'asphyxie ne pouvait être que l'œuvre du diable, ou l'effet d'un poison subtil, inventé par les Juifs ou les alchimistes.

Palissy explique fort bien l'origine des eaux minérales par la dissolution des sels minéraux que l'on rencontre dans les entrailles de la terre.

Les anciens avaient déjà donné cette explication (1).

Quant aux eaux thermales, elles sont, dit-il, produites « par vn feu qui est continuel sous la terre ».

Après avoir traité des diverses espèces d'eaux, et des moyens employés pour les faire monter dans des lieux élevés, l'auteur donne son opinion sur l'origine des sources qui alimentent les rivières et les fleuves. Contrairement à ce que pensent presque tous les philosophes, il ne croit pas « que les sources de la terre soient allaictées par les tétines de l'Océan. » Il est d'avis « qu'elles ne proviennent que des eaux de pluye ».

« La cause, ajoute-t-il, pourquoy les eaux se trouvent tant ès sources qu'ès puits n'est autre qu'elles ont trouué vn fond de pierre ou de terre argileuse, laquelle peut tenir l'eau autant bien comme la pierre; et si quelqu'vn cherche de l'eau dedans des terres sableuses, il n'en trouuera jamais, si ce n'est qu'il y ait au-dessous de l'eau quelque terre argileuse, pierre ou ardoise, ou minéral, qui retiennent les eaux des pluyes quand elles auront passé au trauers des terres. Tu me pourras mettre en auant que tu as veu plusieurs sources sortant des terres sableuses, voire dedans les sables mesmes. A quoy je respons, comme dessus, qu'il y a dessous quelque fond de pierre, et que *si la source monte plus haut que les sables, elle vient aussi de plus haut.* »

N'est-ce pas là le fond de la théorie des puits artésiens?

(1) Voy. plus haut t. I, p. 185.

Traité des métaux, et alchimie (1).

Dans ce traité l'auteur s'élève contre les doctrines des alchimistes, et s'attache à en démontrer l'inanité. C'est ainsi qu'il dévoile plusieurs procédés de projection qui ne servaient qu'à faire des dupes. Il montre que l'or et l'argent des alchimistes présentent bien l'aspect de l'or et de l'argent véritables; mais qu'il est facile d'en découvrir la fausseté à l'aide de la coupellation. A ce sujet il raconte le fait suivant, qui s'était passé à la cour de Catherine de Médicis :

« Le sieur de Courlange, varlet de chambre du roy, sçauoit beaucoup de telles finesses, s'il en eust voulu user. Car, quelque jour venant à disputer de ces choses devant le roy Charles IX, il se vanta, par manière de facétie, qu'il lui apprendroit à faire l'or et l'argent; pour laquelle chose experimenter il commanda audit de Courlange qu'il eust à besogner promptement, ce qui fut fait. Et au jour de l'expérience ledit de Courlange apporta deux phioles pleines d'eau claire comme eau de fontaine, laquelle estoit si bien accoustrée, que, mettant une aiguille ou autre pièce de fer tremper dans l'une desdites phioles, elle devenoit soudain de couleur d'or; et le fer estant trempé dans l'autre phiole, devenoit de couleur d'argent. »

Ce M. de Courlanges aurait-il connu le moyen de dorer et d'argenter par la voie humide?

Mais continuons le récit : « Puis fut mis du vif-argent dedans lesdites phioles, qui soudain se congela, celuy de l'vne des phioles, en couleur d'or, et celuy de l'autre en couleur d'argent, dont le roy print les deux lingots, et s'en alla vanter à sa mère (Catherine de Médicis) qu'il auoit appris à faire de l'or et de l'argent. Et toutes fois c'estoit une tromperie, comme ledit de Courlange me l'a dit de sa propre bouche. »

N'oublions pas d'ajouter que Palissy n'avait point été témoin oculaire de ces opérations.

Il n'y avait pas seulement des philosophes et des médecins qui s'occupaient d'alchimie; la plupart des princes s'y livraient également avec beaucoup d'ardeur.

« Laisse-les faire, dit l'auteur; cela les garantit d'vn plus grand vice; et puis ils ont du revenu pour approuver ces choses. Quant

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 315.

aux médecins, en cherchant l'alchimie, ils apprendront à connoistre la nature, et cela leur servira en leur art, et en ce faisant, ils reconnoistront l'impossibilité de la chose. »

Voici comment Palissy se raille des tentatives des alchimistes.

« Dis doncques au plus brave d'iceux qu'il pile vne noix, j'entends la coquille et le noyau ; et l'ayant pulvérisée, qu'il la mette dans son vaisseau alchimistal. Et s'il fait rassembler les matières d'vne noix ou d'vne chastaigne pilée, les remettant au mesme estat qu'elles estoyent auparavant, je diray lors qu'ils pourront faire l'or et l'argent. Voire mais je m'abuse, car ores qu'ils peussent rassembler et regenerer vne noix ou vne chastaigne, encores ne seroit-ce pas là multiplier ny augmenter de cent parties, comme ils disent que s'ils avoyent trouvé la pierre des philosophes, chascun poids d'icelle augmenteroit de cent. Or je sçay qu'ils féront aussi bien l'vn que l'autre. »

Traité de l'or potable (1).

L'auteur de ce petit traité, que l'on croit n'être pas de Palissy, cherche à démontrer que la prétendue panacée de l'or potable est un médicament dangereux plutôt qu'utile.

Mais l'or potable n'était, selon lui, que de l'or divisé ; et dans ce cas il devait être à peu près inoffensif.

« Il y a, dit-il, vn nombre infini de médecins qui ont fait bouillir des pièces d'or dedans des ventres de chapon, et puis faisoyent boire le bouillon aux malades. — Autres faisoyent limer lesdites pièces d'or, et faisoyent manger la limure aux malades parmi quelque viande. Autres prenoyent de l'or en feuille de quoy usent les peintres. Mais tout cela servoit autant d'vne sorte que d'vne autre. »

Paracelse est surtout sévèrement jugé par l'auteur. Son or potable était selon lui toute autre chose que de l'or dissous ou réduit en poudre, et, à l'entendre, Paracelse et ses disciples se sont fait une renommée par des moyens que l'honnêteté réprouve et dont la tradition n'est malheureusement pas perdue. C'est à ce sujet que l'auteur raconte l'histoire suivante, d'un intérêt de circonstance :

« J'ay conneu, en vne petite ville de Poitou, vn médecin aussi peu sçavant qu'il y en eut en tout le pays, et toutes fois par vne

(1) *Œuvres de Palissy*, p. 363.

seule finesse il se faisoit quasi adorer. Il auoit vne estude secrette bien près de la porte de sa maison, et par vn petit trou voyoit venir ceux qui luy apportoyent des vrines; et estant entrez en la cour, sa femme bien instruite se venoit asseoir sur vn bois près de l'estude où il y auoit une fenestre fermée de chassis, et interrogeoit le porteur d'vrines d'où il estoit, et que son mari estoit en la ville, mais qu'il viendroit bien tost; et les faisant asseoir auprès d'elle, les interrogeoit du jour que la maladie print au malade, et en quelle partie du corps estoit son mal, et conséquemment de tous les effets et signes de la maladie. Et pendant que le messager respondoit aux interrogations, monsieur le médecin escoutoit tout, et puis sortoit par vne porte de derrière et rentroit par la porte de devant, par où le messager le voyoit venir. Lors la dame lui disoit : Voilà mon mari; parlez à lui. Ledit porteur n'auoit pas sitost présenté l'vrine, que monsieur le médecin ne la regardast auec fort belle contenance; et après il faisoit vn discours de la maladie, suyvant ce qu'il auoit entendu du messager par son estude. Et quand ledit messager estoit retourné au logis du malade, il contoit comme par vn grand miracle le grand sçavoir de ce médecin, qui auoit conneu toute la maladie soudain qu'il auoit veu l'vrine; et par ce moyen le bruit de ce médecin augmentoit de jour à autre. »

Cette petite digression nous fait voir qu'au seizième siècle on en savait autant qu'aujourd'hui en fait de charlatanerie, nouvelle preuve que le mauvais côté de l'homme se développe bien plus promptement que le bon côté. Le vice est plus ancien que la vertu.

Nous venons de faire connaître les ouvrages de B. Palissy, qui ont un rapport plus direct avec l'histoire de la chimie.

Nous ne ferons que mentionner les traités suivants.

Mithridate ou thériaque (1).

L'auteur se propose de démontrer que la multiplicité des drogues qui entrent dans la composition de l'électuaire portant le nom du fameux roi du Pont (*Mithridate*) est plus préjudiciable qu'utile à la santé.

(1) *Œuvres de Palissy*, etc., p. 377.

Des glaces (1).

L'objet de ce petit écrit est de prouver que la glace commence toujours à se former à la surface des eaux, contrairement à l'opinion de ceux qui prétendent que les glaçons commencent d'abord à se produire au fond des eaux, et que de là ils se portent vers la surface.

Déclaration des abus et ignorance des médecins.

Ce petit livre, qui parut pour la première fois à Lyon, en 1557, sous le nom de *Pierre Braillier*, est attribué par quelques critiques à B. Palissy.

Il est dirigé contre les abus de l'exercice de la médecine, et n'est pas sans intérêt.

Recepte véritable par laquelle tous les hommes de la France pourront apprendre à multiplier et augmenter leurs thresors (2).

Cet ouvrage parut, pour la première fois, à la Rochelle, en 1563, in-4°; il renferme d'excellents préceptes sur l'agriculture. La question des engrais y est traitée on ne peut mieux, tant sous le rapport théorique que sous le rapport pratique. « C'est, dit l'auteur, dans les productions du sol qu'il faut chercher la véritable pierre philosophale et le moyen de multiplier et d'augmenter ses thresors. »

Le livre de la *Recepte véritable*, etc., est divisé en quatre chapitres : le 1er est intitulé *Agriculture;* le 2e, *Histoire naturelle;* le 3e, *Jardin délectable;* et le 4e, *la Ville fortifiée.*

Tous ces sujets sont traités avec cette supériorité d'esprit et de talent qui caractérise B. Palissy. Après avoir enseigné de joindre l'utile à l'agréable, il se montre philosophe et moraliste sévère, en faisant, moitié moqueur, moitié sérieux, les réflexions suivantes sur l'être le plus méchant de la création :

« Je voulus, dit-il, savoir quelles espèces de folies estoyent en l'homme, qui le rendoyent ainsi difforme et mal proportionné. Mais ne le pouvant sauoir ny cognoistre par l'art de geometrie, je m'advisay de l'examiner par une philosophie alchimistale, qui

(1) *Œuvres de Palissy*, p. 388.
(2) Ibid., etc., p. 497.

fut le moyen que je vins soudain ériger plusieurs fourneaux propres à cette affaire : les uns pour putrefier, l'autre pour calciner, aucuns autres pour examiner, et aucuns pour sublimer, et d'autres pour distiller. Quoy fait, je prins la teste d'un homme, et ayant tiré son essence par calcinations et distillations, sublimations et autres examens faits par matras, cornues et bains-maries, et ayant séparé toutes les parties terrestres de la matière exhalative, je trouvois que véritablement en l'homme il y auoit un nombre infini de folies, que quand je les eu apperceues, je tombay quasy en arriere comme pasmé, à cause du grand nombre de folies que j'auois apperceues en ladite teste. Lors me print soudain une curiosité et envie de savoir qui estoit de ces plus grandes folies; et ayant examiné de bien près mon affaire, je trouuay que l'*avarice* et l'*ambition* avoient rendu presque tous les hommes fous, et leur auoient quasi pourri toute la cervelle. »

Le maître touche du doigt la plaie de l'humanité. C'est en effet l'*avarice* et l'*ambition* qui font le plus de mal. L'histoire, tant publique que privée, l'atteste.

Les œuvres de Montaigne et de Rabelais ont eu de nombreuses éditions; elles sont entre les mains de tout le monde. Pourquoi n'en serait-il pas de même des œuvres de Bernard Palissy, un des plus grands hommes dont la France puisse s'enorgueillir, comme l'avait déjà reconnu Fontenelle (1)?

§ 14.

A peu près vers le même temps, l'Italie était illustrée par trois hommes de génie, chacun d'un mérite différent : Léonard de Vinci, Cardan, et J.-B. Porta.

Léonard de Vinci (né en 1452, mort en 1519).

Grand dans les arts, grand dans les lettres, grand dans les sciences, Léonard de Vinci est le génie le plus fécond, le plus vaste qui ait peut-être jamais existé. On peut lui appliquer ce qu'un his-

(1) Le vœu que nous avions exprimé en 1843 (dans notre première édition) a été depuis en partie rempli. M. Cap a publié, en 1847, un choix des œuvres de Bernard Palissy. Depuis lors M. de Lamartine, Dumesnil et d'autres ont consacré à cette belle figure d'intéressantes notices. Mais ils ont oublié de mentionner celui qui avait avant eux essayé de mettre en relief le génie et les travaux de Bernard Palissy.

torien ancien dit d'Alcibiade : *In eo natura quid efficere possit videtur experta.*

« Un siècle avant Galilée et Bacon, dit M. Libri dans le beau tableau qu'il a tracé de l'illustre peintre toscan, Léonard a porté le flambeau de la critique dans toutes les parties de la science, et il a donné les préceptes les plus vrais, les plus justes, les plus philosophiques, pour parvenir à reconnaître les causes des phénomènes naturels. Brisant le joug de l'autorité, combattant les qualités occultes, il proclama l'expérience comme le seul guide sûr, et il ne s'en écarta jamais (1). »

Léonard de Vinci n'avait publié aucun ouvrage pendant sa vie. Les nombreux manuscrits qu'il laissa après sa mort tombèrent en différentes mains ; ils furent dispersés, et pour la plupart égarés.

Dans la *Notice de quelques articles appartenant à l'histoire naturelle et à la chimie*, *tirés de l'Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci*, par Venturi, on remarque le passage suivant, d'un intérêt plus particulier pour l'histoire de la chimie :

« Le feu détruit sans cesse l'air qui le nourrit; il se ferait du vide, si d'autre air n'accourait pas pour le remplacer.

« Lorsque l'air n'est pas dans un état propre à recevoir la flamme, il n'y peut vivre ni flamme ni aucun animal terrestre ou aérien.

« Il se produit de la fumée au centre de la flamme d'une bougie, parce que l'air qui entre dans la composition de la flamme ne peut pas y pénétrer jusqu'au milieu. Il s'arrête à la surface de la flamme, il se transforme en elle, et laisse un espace vide, qui est rempli successivement par d'autre air (2). »

Léonard de Vinci n'est généralement connu que comme un grand peintre. Cependant il n'était étranger à aucune branche des connaissances humaines. Il était en même temps géomètre, mécanicien, physicien, naturaliste, anatomiste; et ce qui plus est, c'est qu'il avait fait lui-même d'importantes découvertes dans toutes ces sciences.

M. Libri a donné un analyse détaillée des travaux scientifiques de Léonard de Vinci, d'après les fragments qui en restent (3).

(1) M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. III, p. 55.
(2) *Annales de chimie*, t. XXIV, p. 150.
(3) *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. III, p. 27-60.

§ 15.

Jérôme Cardan (né à Pavie, en 1501, mort en 1576).

Tout à la fois mathématicien, médecin, physicien, philosophe, Cardan révèle dans ses nombreux écrits, qui ne forment pas moins de 10 volumes in-folio (Lyon, édit. Spon, 1663), un esprit pénétrant, subtil, et doué d'une profonde connaissance des anciens. Mais on chercherait en vain dans ces idées éparses un enchaînement systématique. Enseignant et combattant tour à tour les doctrines de l'alchimie et de la kabbale, il mêle les observations les plus exactes aux théories les plus insoutenables, les vues les plus élevées aux théories les plus bizarres.

Cardan appartient beaucoup moins à l'histoire de la chimie qu'à celle de la philosophie. Nous n'avons de lui aucun traité chimique ou alchimique spécial. Mais on trouve des notions intéressantes relatives aux sciences physiques et mathématiques dans deux de ses ouvrages les plus remarquables, dont l'un est intitulé *De subtilitate*, et l'autre, *De varietate rerum*.

Un des chapitres les plus curieux de ce dernier ouvrage (1) est celui qui traite des *forces et des aliments du feu*. L'auteur divise implicitement les corps en *combustibles* et en *non combustibles*, et il établit, contrairement à l'autorité de ses prédécesseurs, que le *feu*, principe destructeur, n'est pas un élément.

Dans ce même chapitre, il est question d'un gaz (*flatus*) qui « alimente la flamme et rallume les corps qui présentent un point en ignition ». — Ce gaz ne peut être que l'*oxygène* ou le *protoxyde d'azote*. L'auteur remarque, en outre, que « ce même corps existe dans le salpêtre » (2).

Malheureusement ces observations sont trop isolées, et manquent de toute démonstration expérimentale. On peut donc appliquer à Cardan ce que nous avons eu si souvent occasion de

(1) H. Cardani, Mediolanensis, medici, *De rerum varietate*, libri XVII; Basil., 1557, in-8°.

(2) *Ibid.*, lib. X, c. 49, p. 668. Contigit ut jam quasi exstinctus in flammam accensus erumpat, ob salsedinem murorum et ob nitrum quod muris vetustis adhæret et lignorum cariem; quodcunque enim flatum gignit e pruna, flammam excitare solet. — *Ibid.*, p. 662 : Mira sunt quæ ignis ostendit. — Nam candelas exstinctas non perfecte, imagines ori admovens revivescere, qui tibi sulphur et petroleum adesse non norit, admirabitur, etc.

dire de beaucoup d'autres philosophes, qu'il a seulement *entrevu* quelques-unes des découvertes qui devaient changer la face de la science. Les faits que ces *entrevoyeurs* connaissaient étaient par rapport aux découvertes réelles ce que les infinitésimales sont à leurs intégrales.

Le livre *De la variété des choses* a beaucoup d'analogie avec la *Magie naturelle* de Porta : le lecteur y trouve des détails non-seulement propres à piquer la curiosité, mais qui peuvent aussi recevoir d'utiles applications. On y lit, entre autres, que c'est avec des *substances métalliques* que l'on *varie la couleur de la flamme* ; que l'on peut faire une bougie merveilleuse par sa couleur, son odeur, son mouvement et son bruit (*candela colore, odore, motu et strepitu admirabilis*), avec 1 partie de nitre, $\frac{1}{8}$ de myrrhe, d'huile commune, de suc d'épurge, $\frac{1}{10}$ de soufre, $\frac{1}{2}$ de cire; et que l'on peut faire marcher des œufs sur l'eau, en les remplissant de poudre à canon par une petite ouverture que l'on bouche avec de la cire (1).

Le long chapitre *Sur la distillation* ne renferme rien de nouveau. Il n'en est pas de même de celui qui traite *Du verre*. Il y est dit que le verre maintenu pendant quelque temps dans son état de liquéfaction par la chaleur perd sa transparence et devient opaque. Le verre cependant ne change pas de composition chimique (2). C'est là un de ces phénomènes que les chimistes modernes croient expliquer par l'*isomérie*, — un mot!

Cardan avait sur la nature de l'air des idées fort justes; mais le mode d'analyse qu'il proposait ne porte que sur une partie de ce milieu ambiant, la *vapeur d'eau*. Il se sert, à cet effet, de boyaux ou de membranes animales, et apprécie, d'après leur état de contraction, la sécheresse ou l'humidité de l'air. Cette observation devait conduire à l'invention de l'*hygromètre* (3).

Les anciens préservaient les métaux de la rouille en les recouvrant d'une couche de résine. Cardan et d'autres physiciens proposaient l'huile au lieu de la résine. Il ajoute que la *rouille* provient d'un « humide aqueux » (*ab humido aqueo*); mais il ne

(1) *De rerum varietate*, lib. x, c. 49.

(2) *Ibid.*, lib. III, c. 14.

(3) L'invention de l'hygromètre doit être, d'après M. Libri, attribuée à Léonard Vinci. Voy. *Histoire des sciences mathématiques*, par M. Libri, t. III, p. 53, note 2.

croit pas que le principe de la rouille existe dans l'air (1).

Dans son traité *De la subtilité* (2), Cardan parle un peu de tout. Il y est question de physique, de mécanique, de chimie, de météorologie, d'astrologie, de zoologie, de médecine, de sorcellerie, etc. Beaucoup de matériaux sont empruntés à Pline, qu'il ne cite pas toujours. Dans le livre II, l'auteur parle des feux d'artifice de Marcus Graecus, qu'il appelle *Marcus Gracchus* (3). Il y donne pour la composition de la poudre à canon alors employée : 3 parties de nitre, 2 parties de charbon et 1 partie de soufre. On voit que, comparativement à la poudre à canon de nos jours, la proportion de nitre est beaucoup trop faible.

Cardan s'est imposé un silence absolu en ce qui concerne *les poisons*. « Un empoisonneur est, dit-il, beaucoup plus méchant qu'un brigand. Il est d'autant plus à craindre qu'au lieu de vous attaquer en face, il vous dresse des piéges presque inévitables. C'est pourquoi je me suis refusé non-seulement à enseigner ou expérimenter de pareilles chôses ; mais je n'ai pas même voulu les savoir (4). »

D'autres étaient à cet égard beaucoup moins scrupuleux, témoin J.-B. Porta.

§ 16.

Jean-Baptiste Porta (né en 1537, mort en 1615) (5).

Porta était un *polyhistor*, dans toute l'acception du mot : les mathématiques, la physique, la chimie, la médecine, l'histoire naturelle, toutes les sciences lui étaient familières. Il nous apprend lui-même dans la préface de sa *Magia naturalis* (6), ou-

(1) *De rerum varietate*, lib. IV, c. 16, p. 157 : *Nam et sub terra ubi aer non est corrumpuntur et multo magis (metalla).*

(2) H. Card. *De subtilitate*, libri XXI ; Basil., 1553, in-fol.

(3) *De subtilitate*, lib. II, p. 38.

(4) Est veneficus latrone eo deterior, quo difficilius est vitare clandestinas insidias quam manifestas. Quam ob rem non solum docere aut experiri, sed neque scire talia nolui.

(5) Voy., sur la vie et les ouvrages de J.-B. Porta, M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 108-138.

(6) Jo. Baptista Porta, *Magiæ naturalis libri* XX ; Naples, 1589, in-folio. — La première édition avait paru en 1584.

vrage qui a été traduit dans toutes les langues de l'Europe, que, non content d'avoir étudié les anciens, il s'était mis à voyager en Italie, en France, en Espagne, en Allemagne, pour entrer en relation avec les hommes les plus célèbres de son époque, et qu'il n'épargna aucune dépense pour se procurer les livres de science les plus rares. Il eut surtout à se louer de la libéralité du cardinal d'Este, qui prenait un vif intérêt aux travaux de Porta. Ce même cardinal fonda, dans sa maison, une société savante, à laquelle il donna le nom d'*Académie des secrets*. C'est la plus ancienne de toutes les académies des sciences.

Porta avait sur B. Palissy l'avantage d'une forte instruction classique, mais il lui était de beaucoup inférieur pour la méthode d'observation.

B. Palissy était tout entier à ses laborieuses recherches, lorsque Porta avait déjà réuni, théoriquement, les éléments de l'art du fabricant de verres et d'émaux colorés. C'est ainsi qu'il dit, dans le chapitre *de Gemmis adulterandis* (1), qu'il faut d'abord faire une pâte vitreuse avec à peu près parties égales de tartre calciné (carbonate de potasse) ou de soude (carbonate de soude), et de cristal de roche ou de pierres siliceuses pulvérisées et bien lavées; qu'il faut chauffer ce mélange, pendant six heures, dans des creusets d'argile à la température la plus élevée, et qu'il est bon d'ajouter à la masse vitreuse une certaine quantité de céruse, afin de la rendre parfaitement transparente. Cela fait, il ne s'agit plus que de colorer cette masse vitreuse, et l'on y parvient en la faisant fondre avec des oxydes métalliques. Voulez-vous imiter le saphir? mettez-y du cuivre brûlé; le manganèse (oxyde de manganèse) vous donnera l'améthyste, etc.

Après les pierres précieuses, l'auteur arrive à parler des émaux, qui sont, ainsi qu'il le remarque fort judicieusement, colorés par les mêmes moyens que le verre; seulement la pâte est ici opaque, au lieu d'être transparente.

Poisons. Les poisons composent presque toute la *Magie naturelle*. C'est là l'étude favorite de Porta; et, bien qu'il traite dans son ouvrage de beaucoup d'autres sujets, il y revient sans cesse. Rappelons-nous combien c'était là une question délicate, et combien il était alors dangereux de l'aborder. Aussi le

(1) *Magia naturalis*, lib. VI, p. 117 (edit. Neapol., 1589).

voyons-nous employer mille moyens détournés pour traiter l'objet de sa prédilection.

Ainsi, dans le livre *Sur l'art culinaire*, il trouve moyen de glisser une recette *pour faire que les convives ne puissent rien avaler*. Cette recette consistait à faire digérer dans du vin des racines de belladone (1) pulvérisées, et d'en donner à boire trois heures avant le repas. Le principe vénéneux de cette plante, qui trouvait dans le vin tout à la fois un dissolvant aqueux et alcoolique, devait en effet, comme beaucoup d'autres poisons, produire une constriction violente du pharynx, et empêcher ainsi la déglutition; mais, à haute dose, ce vin devait faire plus que d'empêcher « les convives de ne rien avaler »; il devait les conduire directement de la table au tombeau. Porta se garde bien de dire ici le fond de sa pensée.

Dans ce même Traité culinaire (*de Re coquinaria*) il s'étend singulièrement sur l'usage des plantes de la famille des solanées (jusquiame, stramoine, belladone), de la noix vomique, de l'aconit, de la staphysaigre, du bois gentil, de différentes espèces d'apocynées, etc. L'auteur a-t-il voulu donner à entendre que les cuisiniers et les empoisonneurs sont de la même famille?

Dans le Traité de l'oiseleur (*de Aucupio*) (2), il indique un grand nombre de moyens propres à empoisonner les animaux. Parmi ces moyens il y en avait un qui, à cause de son action violente, avait reçu le nom de « poison de loup » (*lupinum venenum*); c'était un mélange de feuilles d'aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum*), d'if, de verre pilé, de chaux vive, d'arsenic jaune, d'amandes amères, et de quantité suffisante de miel pour faire des pilules de la grosseur d'une aveline. L'auteur aurait pu ajouter que ces pilules pouvaient tuer des hommes aussi bien que des loups.

Enfin, dans le livre qui traite des « expériences de médécine » (*de medicis experimentis*), l'auteur fait connaître le moyen d'administrer un poison pendant le sommeil. Ce moyen consistait à enfermer dans une boîte de plomb bien close un mélange de suc de ciguë, de semences écrasées de stramoine, de fruits de belladone et d'opium; on devait laisser ces substances fermenter

(1) *Herba, belladona vocata. De re coquinaria*. Magia natur., lib. XIV.
(2) *Mag. nat.*, lib. XV, p. 244 (edit Neapol., 1589)

pendant plusieurs jours dans cette boîte, et ne l'ouvrir que sous les narines de la personne endormie (1).

Après avoir exposé ses recettes, l'auteur semble établir trois degrés dans l'action des poisons narcotiques. Dans le 1er degré, il y a narcotisation proprement dite; dans le 2e degré, aliénation temporaire (2); dans le 3e degré, mort.

C'est en dépassant la dose narcotisante de ces substances que l'on entrait dans le domaine de la *magie naturelle*. Des mets saupoudrés de stramoine ou de racine de belladone faisaient apparaître les visions les plus extraordinaires. Porta dit avoir vu des individus ainsi empoisonnés être en proie à d'affreuses hallucinations : ils se croyaient tous métamorphosés en animaux; les uns nageaient sur le sol comme des phoques; les autres marchaient comme des oies; d'autres broutaient l'herbe, comme des bœufs, etc.

Qui ne se rappelle ici la fable de Circé, qui changea les compagnons d'Ulysse en pourceaux?

On sait que ces sortes de charmes sont, en général, de courte durée; les facultés, un moment troublées, ne tardent pas à rentrer dans l'ordre.

Quand Porta parlait de ces poisons, l'expérience en avait été déjà malheureusement faite en Italie. Qu'on songe aux Borgia! Combien d'empoisonnements sont restés inconnus, parce que ceux qui en étaient les auteurs ou les victimes ne figurent pas dans l'histoire!

La question de rendre l'*eau de mer potable* a de tout temps occupé les philosophes et les chimistes. « S'il est vrai, dit Porta, que les eaux douces des fleuves et des rivières sont alimentées par la mer, il faut que la nature possède le secret de rendre l'eau de mer potable. Il faut donc observer la nature et l'imiter. Or la distillation nous en fournit le moyen. » A cet effet, il conseille de construire un grand appareil distillatoire avec diverses modifications, et il ajoute qu'avec 3 livres d'eau de mer, il est parvenu à faire 2 livres d'eau douce (3).

Dans un chapitre, intitulé *Moyen d'extraire l'eau de l'air*, l'au-

(1) *Mag. nat.* De med. experiment., lib. VIII, p. 151.

(2) Eædem plantæ quæ somnum inducunt, si paulo plus propinentur, dementant. *Ibid.*

(3) *Mag. nat.*, *Chaos*, lib. XX.

teur démontre parfaitement que les vapeurs qui se déposent, en été ou dans un appartement chaud, sur les parois d'un verre plein d'eau fraîche, proviennent de l'air qui en est chargé, et qu'elles se condensent ainsi par l'action du froid. Donc, pour avoir de l'eau bien pure, il suffirait, ajoute-t-il, de remplir un grand ballon de verre d'un *mélange de glace et de nitre brut* (contenant du sel marin); l'eau, après s'être condensée sur les parois de ce ballon, s'écoulerait dans un bassin disposé à la recevoir (1).

Les parties du même ouvrage intitulées *de Ziferis, de Metallorum transmutatione, de Re ferraria, de Igne artificiali,* contiennent peu de faits nouveaux.

Quant aux chapitres *de Catoptricis imaginibus, de Mirabilibus magnetis,* ils intéressent plus particulièrement l'histoire de la physique.

Signalons, entre autres, un passage qui, bien qu'il soit étranger à l'histoire de la chimie, est très-propre à mettre en relief le génie inventif du célèbre physicien de Naples. Porta parle d'un véritable système télégraphique. Il assure que, pour transmettre des nouvelles à de grandes distances dans très-peu de temps, il serait bon de se servir de certains signes placés sur des tours élevées où sur des montagnes, et que ces signes habilement combinés pourraient tenir lieu de toutes les lettres de l'alphabet (2).

Ce système télégraphique ne fut pas mis en usage du temps de Porta. Comme tant d'autres idées, il passa inaperçu.

§ 17.

Bleu de cobalt. — Indigo. — Cochenille. — Établissements des Gobelins et du Jardin des Plantes.

Bien que dénuée de principes, la *chimie technique* avait reçu une forte impulsion par la divulgation d'une multitude de faits importants qui avaient été jusqu'alors considérés comme des

(1) *Mag. natur.*, p. 295.

(2) *Ibid.*, lib. XVI, *De ziferis*, p. 258. Suivant l'auteur, ces signes pourraient être au nombre de quatre : le premier, montré une fois, représenterait la lettre A; deux fois, B; trois fois, C; et ainsi de suite jusqu'à sept fois : le deuxième signe, montré une fois, correspondrait à la huitième lettre de l'alphabet ou à H; deux fois à I, etc., et ainsi des autres signes.

secrets, et comme tels soustraits à la connaissance du public. B. Palissy, Cardan, J.-B. Porta, etc., venaient de déchirer le voile qui devait cacher la science au regard du profane. Ils furent suivis dans la même voie par Lev. Lemnius (1), Gessner (2), Th. Garzoni (3), Rossello (4), Vent. Rosetti (5), Ant. Mizaud (6).

Ce fut vers le milieu du seizième siècle qu'un vitrier saxon, Christophe *Schürer*, eut l'idée de faire fondre avec du verre les minerais de cobalt de Schneeberg, connus sous le nom de *Wismuthgraupen* et rejetés jusqu'alors comme inutiles. Cet artisan découvrit ainsi le beau *bleu de cobalt*, qu'il vendait d'abord comme un émail bleu aux potiers du pays. Ce produit ne tarda pas à être connu des marchands de Nuremberg, qui l'exportèrent en Hollande, où il se vendait de 150 à 180 francs le quintal. Les Hollandais apprirent ensuite eux-mêmes la fabrication de cette couleur, et l'appliquèrent heureusement à la peinture sur verre, dans laquelle ils excellaient. Venise faisait aussi un grand commerce de bleu de cobalt.

Ventura Rosetti avait rapporté des pays où il avait voyagé, et notamment de l'Orient, de nombreux secrets de teinture dont il fit part au public.

Une communication plus facile avec les Indes orientales par la voie du cap de Bonne-Espérance, et la découverte de l'Amérique, donnèrent un nouvel essor à l'art du teinturier. L'usage de la *cochenille* et de l'*indigo* se répandit rapidement en France, en Angleterre, en Italie et même en Allemagne, malgré les ridicules ordonnances des électeurs et ducs de Saxe, qui proscrivaient l'indigo comme « une couleur mordante du diable » (*fressende*

(1) *De miraculis occultis naturæ ac variis rerum documentis*, lib. IV, Antw., 1561, in-8°. Cet ouvrage eut un grand nombre d'éditions, et fut traduit en français et en allemand.

(2) *Kunstkammer* (Chambre des arts); Francf., 1595, in-8°.

(3) *Piazza universale di tutte le professioni del mondo;* Venise, 1579, in-4°. — Cet ouvrage eut aussi de nombreuses éditions, et fut traduit en plusieurs langues.

(4) *Della summa dei secreti universali in ogni materia;* Venise, 1601, in-12 (la première édition est de 1559).

(5) *Plicto (Plieto, Pletho), dell' arte de' tentori*, etc.; Venise, 1548, in-4°. Traduit en français; Paris, 1716.

(6) *De arcanis naturæ;* Paris, 1558, in-32. D'autres ouvrages du même auteur (*Mirouer de l'air*, des *Secrets du jardinage*, des *Secrets de la lune*) traitent de l'économie domestique.

Teufelsfarbe) (1). L'indigo porta un rude coup à la culture du pastel, qui faisait alors la principale richesse de la Thuringe.

L'emploi de la *cochenille* (2) ne remonte pas au-delà du règne de François Ier. Gilles Gobelin de Paris fut le premier à en faire usage. Ayant remarqué que les eaux de la petite rivière de la Bièvre du faubourg Saint-Marceau possèdent des propriétés particulières pour la teinture, il s'établit sur les bords de cette rivière, et fonda ainsi un des établissements les plus célèbres de l'Europe. Le public railleur ou jaloux appela d'abord la maison de Gilles *la folie-Gobelin,* s'imaginant que l'entreprise du pauvre teinturier ne réussirait point. Gobelin ne s'appliqua, dans l'origine, qu'à la teinture *écarlate* sur des étoffes de laine. C. Drebbel, ou, suivant d'autres, le peintre flamand Kloek, venait de découvrir l'action du sel d'étain sur la cochenille (production de la couleur écarlate). Mais les guerres de religion et les troubles civils entravèrent le développement de cette industrie naissante; et ce n'est guère que du règne de Louis XIV que date la prospérité de *l'établissement des Gobelins* (3).

Non loin des Gobelins s'éleva, à la même époque, un autre établissement cher aux sciences, et qui devait un jour donner au monde Buffon et Cuvier.

Jacques Gohorry, prieur de Marsilly, avait un jardin dans le lieu où est actuellement le labyrinthe du Jardin du Roi. C'est là que Botal, Honoré Châtelain, Jean Chapelier, allaient faire (vers 1572) des conférences, auxquelles assistaient Fernel et Ambroise Paré. A côté du jardin de Gohorry était celui de la Brosse, mathématicien du roi, « garni de simples rares et exquises. » Dans un laboratoire voisin de ce jardin, on se livrait aux opérations de la chimie. On y répéta des expériences faites au retour des voyages de Belon, sur l'art de faire éclore des poulets dans des fourneaux dont les degrés de chaleur étaient réglés par des registres. Duchesne, Th. de Meyerne, devinrent les oracles de ces assemblées. Ribit (de la Rivière), devenu premier médecin de Henri IV, encouragea de tout son pouvoir l'étude de la chimie.

(1) *Gothaische Landesordnungen* (ordonnances de Gotha), t. II, c. 3, tit. 40.

(2) La cochenille ne diffère du *kermès,* — mot arabe qui signifie *ver,* — que par l'action des climats et des différentes espèces d'arbres où se tiennent ces insectes, qui ont l'apparence de nos punaises.

(3) Francheville, *Dissertation sur l'art de la teinture des anciens et modernes* (Mém. de l'Acad. de Berlin, 1767).

Il protégea Béguin, et fit venir Davisson en France en 1606. Il écrivait à ses amis jeunes et vieux pour les exciter à des recherches et observations de tout genre pour l'avancement des sciences. Voici ses paroles, elles devraient être inscrites au frontispice du Jardin des Plantes (1) :

Emittite calceos, montes accedite; valles, solitudines, littora maris, terræ profundos sinus inquirite; animalium discrimina, plantarum differentias, mineralium ordines, omnium proprietates noscendi modos, notate; rusticorum astronomiam et terrestrem philosophiam diligenter ediscite; nec vos pudeat tandem carbones emittere; fornaces construite, vigilate et cogitate sine tædio; ita enim pervenietis ad corporum proprietatem cognitionemque, alias non (2).

§ 18.

Une des branches les plus considérables de la chimie technique, c'est *l'art du distillateur*. Cette branche était particulièrement cultivée au XVIe siècle, en Europe comme en Asie. La préparation du koumys était d'origine ancienne chez certains peuples de race mongole. Voici ce que nous apprend à cet égard Alexandre de Humboldt : « On paraît, dit l'illustre savant, confondre en Asie les boissons alcoolisées obtenues par l'alambic, et celles qu'on obtient par une simple fermentation vineuse interrompue. C'est ainsi que le mot *koumys*, qui ne devrait être appliqué qu'au lait de jument fermenté, non distillé, est quelquefois aussi appliqué au lait soumis à la distillation. Aboul Ghazi, décrivant le grand festin donné en 1251 par Manggou, nomme tout exprès le *koumys*, clair comme l'eau-de-vie de céréales et distillé deux fois.— J'ai eu occasion, continue M. de Humboldt, à mon retour de la mer Caspienne, au mois d'octobre 1829, d'assister à la distillation du lait de jument dans la steppe des Kalmouks, entre le Wolga et l'Yayk. Parmi ce groupe de peuples nomades, la boisson

(1) Gobet (*Anciens minéralogistes*, etc.), t. II.

(2) « Préparez-vous à explorer les montagnes, à visiter les vallées, les déserts, les bords de la mer, les entrailles de la terre; notez les caractères des animaux et des plantes, les ordres des minéraux; approfondissez l'agriculture, la philosophie naturelle; ne rougissez pas de manier le charbon, de construire des fourneaux; veillez et travaillez sans relâche; car ce n'est qu'ainsi que vous arriverez à connaître les propriétés des choses. »

enivrante qui a éprouvé la simple fermentation vineuse, après avoir été fortement battue, porte exclusivement les noms de *kumiz* ou *koumys*, et de *tchighan*. Le koumys ou tchighan, une fois passé à l'alambic, s'appelle *araka;* l'araka, distillé de nouveau, donne une liqueur spiritueuse encore plus forte, désignée sous le nom d'*arza*. Quelques expériences chimiques de M. Vogel ont prouvé, en confirmant l'ancien travail d'Oseretskovsky, que même le lait de vache est susceptible de la fermentation vineuse. Il reste un travail important à faire sur cet objet, dont les chimistes d'Europe se sont encore peu occupés, niant même longtemps la possibilité de la fermentation spiritueuse dans un liquide qui ne paraît pas renfermer de principe sucré. M. Persoz, par des expériences ingénieuses, chimiques et optiques à la fois, a fait voir comment l'action des acides sulfurique, citrique et acétique, donnent au sucre de lait la propriété de fermenter, et de fournir de l'alcool en abondance. On a lieu d'être surpris de la sagacité de ces peuples nomades, qui, dans l'absence de plantes céréales et bulbeuses, riches en amidon, ou de fruits à jus sucré, au milieu de l'aridité des steppes de l'Asie, ont trouvé, par la distillation de liquides animaux sécrétés par les mamelles des juments, de quoi satisfaire leur passion pour les liqueurs enivrantes. Chez les Kalmouks, le lait fraisé s'appelle *ussoun* (en mongol *su*); le lait de vache aigri, *airak;* la première eau-de-vie obtenue par la distillation du lait, *arki;* la seconde *dang;* la troisième, *arza* (en mongol, *ardjan*); la quatrième, *khortsâ;* la cinquième, *chingtsâ;* la sixième, *dingtsâ*. Tel est le goût des liqueurs fortes, qu'on soumet le lait jusqu'à six distillations successives. Le mot *ariki* (corrompu par les Mandchoux en *arki*) a sans doute une même origine avec *arak*, eau-de-vie des Asiatiques méridionaux (1). »

(1) *Examen critique de l'histoire de la géographie*, etc., t. II, p. 300-312. A la suite de ce passage Alex. de Humboldt entre dans une discussion pleine d'intérêt pour l'histoire de la distillation, en signalant le premier un passage d'Alexandre d'Aphrodisie, dont nous avons parlé, tome I, p. 203. Il est bon de faire remarquer, en passant, que M. Ideler est dans l'erreur, quand il dit que le passage de la distillation de l'eau de mer manque dans la traduction qu'Alexandre Piccolomini a donnée en 1548 du commentaire d'Alexandre d'Aphrodisie. Ce passage s'y trouve; mais la traduction latine n'est pas rigoureusement exacte, ainsi que nous avons eu l'occasion de nous en convaincre en la comparant avec le texte grec (t. I, p. 219).

Rubeus et *Khunrath* ont écrit des traités spéciaux sur la distillation.

Jérôme Rubeus, de Ravenne, s'est beaucoup étendu sur l'histoire et l'importance de l'art distillatoire (1). Il rapporte que le célèbre Côme de Médicis, les ducs de Ferrare et plusieurs princes d'Autriche s'étaient occupés de la distillation des sucs d'herbes, de l'eau-de-vie, des essences, etc. Il parle aussi d'un produit obtenu en distillant un mélange de chaux et d'huile (2).

Conrad Khunrath, de Leipzig, a consacré un ouvrage fort étendu à la distillation du vin, des eaux de mer, des urines, du miel, de la cire, du sucre, des substances aromatiques, des résines, et d'une foule d'autres matières végétales ou minérales (3). Mais on y chercherait en vain des observations neuves et originales.

On employait, selon les circonstances; le feu nu, ou des bains d'eau, de sable et d'huile. Le bec de l'alambic et le récipient étaient soigneusement entourés d'eau froide, afin de condenser la vapeur qui s'élève de la cornue, à laquelle s'appliquait une température graduée. On s'ingéniait surtout à faire parcourir aux vapeurs le chemin le plus long, avant de se condenser dans le récipient. Pour cela, on construisait des tubes recourbés en zigzag et on donnait aux appareils les formes les plus bizarres. La figure de la page suivante représente un de ces appareils (4) :

J. Costæus de Lodi recommande de distiller les essences, pour les obtenir très-concentrées, dans un bain de sable chauffé au soleil (5). *Ambroise Paré* et *B. Vettori* avaient déjà signalé l'inconvénient des vases de plomb pour la distillation des matières acides et corrosives. *Crato de Kraftheim* s'était élevé avec force contre l'emploi des vases de cuivre. Il cite, à l'appui de ses re-

(1) *De distillatione liber, in quo stillatitiorum liquorum qui ad medicinam faciunt, methodus ac vires explicantur*; Bâle, 1586, in-12.

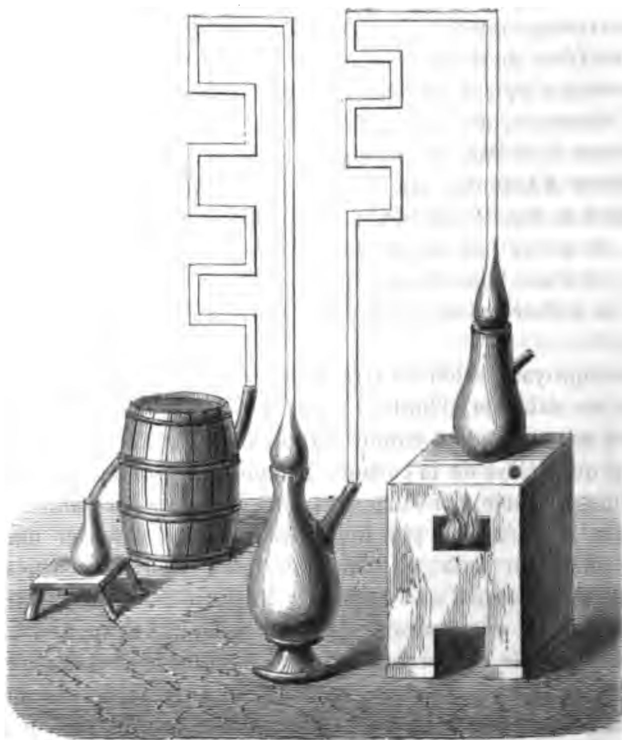
(2) *Ibid.*, p. 189. Cape æquas partes calcis vivæ; hæc oleo miscentur et vi ignis stillatitius emanat liquor, quo lampadem ardere perpetuo, si credere fas est, asserunt.

(3) *Medulla distillatoria et medica*; Hambourg, 1605, in-4°. Il n'y a de latin que le titre; le texte est en allemand.

(4) C'est un fac-simile d'une gravure sur bois qui se trouve dans Libavius, *Oper.*, vol. I; *Arcan. chym.*, p. 406.

(5) In Mesues simplicia et composita et antidotarii novem posteriores sectiones adnotationes; Venise, 1602, in-fol.

marques, des cas d'empoisonnement dus à du vinaigre ayant séjourné dans des chaudières de cuivre.



André Baccio, médecin de Rome, a laissé un volume in-folio sur l'*histoire naturelle des vins* (1). C'était un érudit, plutôt qu'un chimiste. Après avoir passé en revue les vins anciens, il arrive aux vins de France; il trouve que le vin des environs de Paris est très-exquis, et qu'il ne le cède à aucun autre vin (2). Si Baccio eût été seul de son opinion, on pourrait dire qu'il avait le sens du goût perverti, et toute discussion serait inutile. Mais Rabe-

(1) Andreas Baccius, *De naturali vinorum historia, de vinis Italiæ et de conviviis antiquorum libri* VII. Rome, 1596, in-fol.

(2) *Ibid.*, lib. VII, p. 358. Verum nullis secunda vinis, quæ circa Lutetiam, ubi Parrhisii, habentur. — Certains coteaux situés près de Paris, tels que ceux de Crône et de Périgny près de Brunoy, produisent encore aujourd'hui des vins estimés,

lais, qui aimait pourtant les bons vins, pensait là-dessus comme le médecin italien. De deux choses l'une : ou il en est des goûts comme des modes, qui n'ont qu'une existence éphémère; ou le climat et le terroir sont changés, et par suite la qualité du vin.

On savait depuis longtemps extraire l'eau-de-vie du vin. Mais il se passa un grand nombre d'années avant que l'on contractât la funeste habitude de s'en servir comme d'une boisson. L'eau-de-vie n'était encore qu'un médicament au xve siècle, ainsi que nous l'apprennent les documents de ce temps.

Le manuscrit n° 7478 (du xve siècle) de la Bibliothèque impériale contient un chapitre curieux ainsi intitulé : « *Cy après s'ensuyt les vertus et proprietez de l'eau-de-vie.*

« Eau-de-vie vault à toutes manieres de douleurs qui peuvent venir par froidure et par trop grande abondance de fluide.

« Et la dite eau vault aux yeulx qui larmoyent et pleurent souvent, et font grant douleur pour raison des larmes. — Elle vault aussi à toutes personnes qui ont haleyne puante et corrompue. — Elle vault contre hydropisie qui procede et vient de froide chose; contre maladies qui sont incurables; contre playes qui sont pourries et infectes; contre apostesme qui peut survenir à la main des dames; contre morsures de bestes venimeuses, etc. »

Elle est longue, la liste de toutes les maladies contre lesquelles l'eau-de-vie était préconisée comme un remède souverain : ses vertus devaient éclipser celles de l'or potable. L'esprit distillé du vin devait rajeunir les vieillards et prolonger la vie; d'où son nom *aqua vitæ*, eau-de-vie. Bref, cette liqueur ne se vendait encore, au xve siècle, que chez l'apothicaire; c'était, pour le répéter, un médicament, et non pas une boisson.

Chacun désire vivre longtemps, même celui qui en a le moins l'air. Qu'y a-t-il donc d'étonnant à ce que les hommes, en entendant tous les médecins vanter les propriétés merveilleuses de l'eau-de-vie, soient peu à peu arrivés à en faire un usage immodéré? Et lorsqu'on eut cessé de croire aux vertus fantastiques de cette liqueur, elle était déjà un objet de consommation. De médicament, elle était devenue boisson; au lieu de prolonger la vie, elle ne faisait que l'abréger. Cette propriété, ce n'est plus l'imagination, mais l'expérience qui nous l'apprend.

On trouve déjà, vers la fin du xvie siècle, l'usage de l'eau-de-vie répandu dans presque tous les pays de l'Europe. Dans toutes les

contrées, comme le nord de l'Allemagne, la Suède, le Danemark, la Russie, et en général partout où la vigne ne prospère point, cette liqueur était chère. Aussi la préparation de l'eau-de-vie de grains produisit-elle une véritable révolution dans le commerce, révolution comparable à celle qu'a produite, de nos jours, l'extraction du sucre de la betterave. Mais la fabrication de l'eau-de-vie de grains, loin d'être encouragée par les gouvernements, était proscrite par de certains *scrupules religieux :* elle paraissait une profanation de la matière qui compose le « pain quotidien ». Ce fait est caractéristique : il fait ressortir l'esprit dominant de l'époque.

IV.

ALCHIMISTES.

Les chimistes expérimentateurs, qui formaient au moyen âge une bien faible minorité, vont bientôt voir grossir leurs rangs. L'alchimie pâlit devant la lumière de la science, qui commence à poindre à l'horizon.

Nous ne nous sommes pas proposé de faire ici l'histoire de l'alchimie proprement dite. Cependant, comme, au XVIe siècle, les alchimistes sont encore assez nombreux, et que leur influence se faisait sentir sur la marche générale de la science, nous ne pouvons nous dispenser de nous y arrêter un moment.

Il n'existe, au fond, que deux classes d'alchimistes : les uns, à l'aide de quelques artifices, exploitent la crédulité du public. Ce sont les alchimistes qui se disent en possession de la pierre philosophale, ou qui vendent de la poudre de projection pour transformer le mercure ou l'étain en plus que leur poids d'or ou d'argent. Les autres, ne jurant que sur la parole des maîtres, croient sincèrement à la possibilité de leur art. Ceux-là sont au moins honnêtes; il ne serait pas impossible de s'entendre avec eux.

Malheureusement il n'est pas toujours facile de distinguer les alchimistes sincères des faux alchimistes, et nous ne pouvons les juger que sur les pièces qu'ils nous fournissent eux-mêmes.

La *France*, l'*Allemagne*, l'*Italie* et l'*Angleterre* étaient parcourues en tout sens par des chercheurs de la pierre philosophale; leur vie aventureuse est pleine d'incidents plus ou moins dramatiques. Mais ces détails sont loin de porter toujours l'empreinte de la véracité.

Voici les alchimistes qui se sont fait connaître en France, soit par l'histoire de leurs aventures, soit par leurs écrits.

§ 19.

Denis Zecaire (*Dionysius Zaccharias*).

Zecaire naquit en Guyenne en 1510. C'est lui-même qui nous raconte très-naïvement toutes les tribulations de sa vie, dans son *Opuscule de la vraye philosophie naturelle des métaux* (1).

Après avoir reçu, dans la maison paternelle, quelques notions élémentaires, il fut, à l'âge de vingt ans, envoyé au collége de Bordeaux, où il étudia, pendant trois ans, la grammaire, la rhétorique et la philosophie. C'est là qu'il commença à se livrer à des travaux alchimiques, sous la direction d'un maître, adepte zélé de l'art hermétique. De Bordeaux il se rendit à Toulouse, sous prétexte d'y faire son droit, mais en réalité pour continuer les opérations alchimiques. Mais il ne fut guère plus heureux qu'à son début. Laissons-le parler lui-même :

« Presque tout estoit inutile; si bien qu'à la fin de l'année mes deux cents escus s'en allèrent en fumée, et mon maistre mourut d'une fiebure continue, qui luy print l'esté, de force de souffler et de boire chauld, pour ce qu'il ne partoit gueres de la chambre, où il ne faisoit gueres moins de chauld que dedans l'arsenal de Venise en la fonte des artilleries; la mort duquel me fust grandement ennuyeuse, car mes proches parents refusoyent me bailler argent plus que ne m'en falloit pour m'entretenir aux estudes, et moy ne desirois autre chose que d'auoir le moyen pour continuer; ce que me contraignist aller vers ma maison, pour sortir de la charge de mes curateurs, afin d'auoir le maniement de tous mes biens paternels, lesquels j'arrentis pour trois ans à quatre cents escus. »

Cet argent devait servir à essayer d'un procédé que lui avait vendu un Italien. Ce procédé consistait à traiter de l'or et de l'argent par l'eau-forte pendant deux mois, pour obtenir de la poudre de projection. Zecaire perdit, comme on le pense bien, son temps et son argent; et l'Italien qui travaillait avec lui trouva en-

(1) Anvers, 1567, in-12. Réimprimé en latin dans la *Bibl. chim.* de Manget, t. II, et dans le *Theat. chim.*, t. I.

core le moyen de lui soutirer une somme considérable, sous prétexte d'aller à Milan, et de s'y aboucher avec l'auteur même du procédé qui n'avait pas réussi.

« Pour ainsi je fuz à Thoulouse tout l'hyver, attendant le retour de l'Italien; mais j'y serois encores, si je l'eusse voulu attendre, car je ne le vis plus.

« Cependant l'esté vint, accompagné d'une grande pestilence, qui nous fist abandonner Thoulouse. Et, pour ne laisser les compaignons que je cognoissois, m'en alloys à Cahors où je fus six moys; durant lesquels je n'oubliay pas à continuer mon entreprise, et m'accompagnai d'un bon vieil homme, qu'on appeloit communément le Philosophe, auquel je monstrois mes brouillatz, luy demandant conseil et advis, pour voir quelles receptes luy sembleroyent estre le plus apparentes. Mais desdites receptes je rapportai tel et semblable proufit que des premières, de sorte que, après la feste de la Sainct Jehan, je trouvay mes quatre cens escus augmentez, et devenus à cent soixante et dix. Non que pour cela je cessasse de poursuyvre tousjours mon entreprinse. Et, pour mieux la pouvoir continuer, je m'accoustay auec ung abbé près de Thoulouse qui disoit auoir le double d'une recepte pour faire nostre grand œuvre, que ung sien amy, qui suyvoit le cardinal d'Armagnac, lui auoit envoyée de Rome, laquelle il tenoit toute assurée. Et commençasmes à dresser de noueeaulx fourneaulx, tous de diverse façon, pour y travailler. »

Cette fois il s'agissait de chauffer pendant un an de la limaille d'or avec de l'eau-de-vie rectifiée.

« Et acheptasmes pour trente escus de charbon tout à ung coup, pour entretenir le feu au dessoubz desdites cornues ung an entier. »

Au bout d'un an, Zecaire s'aperçut que l'eau-de-vie n'est pas le véritable dissolvant de l'or.

« Nous trouvasmes, dit-il, tout l'or en poudre comme l'y auions mis, fors qu'elle étoit quelque peu plus déliée; de laquelle nous fismes projection sur de l'argent vif chauffé, en suyvant la recepte; mais ce fust en vain. Si nous fusmes marriz, je vous le laisse à penser, mesmement monsieur l'abbé, qui auoit desia publié à tous les moines qu'il ne restoit que à faire fondre vne belle fontaine de plomb qu'ils auoient en leur cloistre, pour la convertir en or incontinent que nostre besogne acheuée; mais ce fust pour vne autre fois qu'il la fist fondre, pour auoir le

moyen de faire travailler en vain quelque Allemand qui passa à son abbaye, quand j'estois à Paris. »

Zecaire, emportant avec lui huit cents écus, vint demeurer à Paris, résolu à tout risquer pour trouver la pierre philosophale.

« Paris est la ville aujourd'hui la plus frequentée de diuers operateurs en ceste science, que autre qui soit en Europe. J'y fuz ung mois durant presque incogneu de tous. Mais, après que j'eus commencé à frequenter les artisans, comme orfebvres, fondeurs, vitriers, faiseurs de fourneaulx et divers autres, il ne fust pas vn moys passé que je n'eusse la cognoissance à plus de cent operateurs. »

Paris, sous le règne de François I[er], fourmillait donc d'alchimistes. Zecaire nous en fait le portrait suivant :

« Les ungs travailloyent aux teintures des metaulx par projection; les aultres par cimentation, les aultres par dissolution, les aultres par conjonction de l'essence, les aultres par longues decoctions, les aultres travailloient à l'extraction du mercure des metaulx, les aultres à la fixation d'iceulx. De sorte qu'il ne se passoit jour, mesmement les festes et dimanches, que ne nous assemblissions ou au logis de quelqu'ung (et fort souvent au mien), ou à Nostre Dame la Grande, qui est l'église la plus frequentée de Paris, pour parlementer des besoignes qui s'estoyent passées aux jours precedens (1).

« Les ungs disoyent, si nous auions le moyen pour y recommencer, nous ferions quelque chose de bon; les aultres, si nostre vaisseau eust tenu, nous estions dedans; les aultres, si nous eussions eu nostre vaisseau de cuyvre, bien rond et bien fermé, nous aurions fixé le mercure auec la lune. Tellement qu'il n'y en auoit pas ung qui fist rien de bon et qui ne fust accompaigné d'excuse, combien que pour cela je ne me hastasse gueres à leur presenter argent, sachant desia et cognoissant très bien les grandes despences que j'auoys faict auparavant à credit et sur l'assurance d'aultruy. »

Cependant Zecaire fit bientôt la connaissance d'un Grec qui passait pour un savant homme, et qui se disait en possession d'un secret pour changer des clous de cinabre en argent.

« Et pour ce qu'il auoit besoing d'argent fin en limaille, nous en acheptasmes trois marcs, et les fismes limer; duquel il en fai-

(1) Voy. plus haut, t. I, p. 36.

soit de petits clouz, auec vne paste artificielle, et les mesloit auec le cinabre pulverisé, puis les faisoit decuyre dans ung vaisseau de terre bien couuert, par certain temps. Et quand ils estoient bien secs, il les faisoit fondre ou les passoit par la coupelle; tellement que nous trouuions trois marcs et quelque peu davantaige d'argent fin, qu'il disoit estre sorty du cinabre, et que ceulx que nous y auions mis d'argent fin s'en estoyent volez en fumée. »

C'est tout le contraire qui devait être arrivé : le cinabre, étant volatile, « s'en était volé en fumée » ; la même quantité d'argent qu'on y avait mis se retrouvait au fond de la cornue.

On n'a donc pas beaucoup de peine à comprendre la complainte qui suit :

« Si c'estoit proufit, Dieu le sçait; et par moy aussi qui despendis des escus plus de trente.

« Toutesfois il asseuroit tousiours qu'il y auoit du gaing; de sorte que auant le Noël suyvant cela fust tant cogneu en Paris, qu'il n'estoit fils de bonne mère s'entremeslant de travailler en la science, qui ne sçauoit ou auoit entendu parler des clouz de cinabre, comme vn aultre temps après fust parlé des pommes de cuyvre, pour fixer là dedans le mercure auec la lune. »

Ayant passé trois ans inutilement à Paris, et perdu ses huit cents écus et d'autres sommes encore que son ami l'abbé lui avait envoyées, Zecaire retourna dans son pays. Arrivé chez lui, il trouva une lettre du roi de Navarre, père de Henri IV, qui l'invitait à se rendre à Pau, « pour luy apprendre les secrets que j'auois appris; qu'il me feroit fort bon traictement, et me recompenseroit de trois ou quatre mil escus. Ce mot de quatre mil escus chastouilla tellement les oreilles de l'abbé, que, se faisant croire qu'il les auoit desia en sa bourse, il n'eust jamais cessé que je ne fusse party pour aller à Pau, où j'arrivay au moys de may, sans travailler environ six septmaines, pour ce qu'il fallut recouvrer les simples ailleurs. Mais quand j'euz achevé, j'eu recompense que je m'attendois. Car encore que le roy eust bon vouloir de me faire du bien, il me renvoya avec un grand mercys, et que j'advisasse s'il n'y auoit rien en ses terres qui fust en sa puissance de me donner, comme confiscations ou aultres choses semblables; qu'il me le donneroit volontiers.

« Cette response me fust tant ennuyeuse, que, sans m'attendre à ses belles promesses (pour en auoir esté autrefois nourry à mes despences), je m'en retournay vers l'abbé. »

Enfin un docteur théologien détourna le malheureux alchimiste de la voie qu'il avait jusqu'ici suivie, et lui conseilla de s'adonner à la lecture des anciens philosophes. Sur ce conseil, Zecaire prit ce qui lui restait d'argent, et se rendit de nouveau dans la capitale.

« Par quoy je m'en allay à Paris, où j'arrivay le lendemain de la Toussaincts en l'année 1546, et là j'acheptay pour dix escus de livres en la philosophie, tant des anciens que des modernes; vne partie desquels estoyent imprimez, et les aultres escriptz de main, comme *la Tourbe des philosophes* (1), *le bon Trevisan* (2), *la Complaincte de la nature* (3), et aultres divers traités qui n'auoient jamais esté imprimez. Et m'ayant loué vne petite chambre au fauxbourg Saint-Marceau, fuz là ung an durant, auec ung petit garson qui me seruoit, sans frequenter personne, estudiant jour et nuict en ces auteurs. »

Après de nouvelles tribulations, notre philosophe hermétique parvint enfin à faire de l'or, ainsi qu'il le raconte lui-même:

« Il ne se passoit jour que je ne regardasse d'vne fort grande diligence l'apparition des trois couleurs que les philosophes ont escript debuoir apparoistre avant la perfection de nostre divine œuvre, lesquelles (graces au Seigneur Dieu), je veis l'vne après l'aultre; si bien que, le propre jour de Pasques après, j'en vis la vraye et parfaicte experience sur l'argent vif eschauffé dedans ung crisol, lequel je convertis en fin or devant mes yeulx, à moins d'vne heure, par le moyen d'vn peu de ceste divine pouldre. Si j'en fuz aise, Dieu le sçait. Si je ne m'en vantis-je pas pour cela; mais après auoir rendu graces à nostre bon Dieu, qui m'auoit faict tant de faveur et grace par son filz et nostre redempteur Jesu Christ, et l'auoir prié qu'il me illuminast par son Sainct Esprit pour en pouvoir user à son honneur et louainge, je m'en allay le lendemain pour trouver l'abbé, etc. »

Zecaire garda la pierre philosophale pour lui. Il quitta la France, « afin de mener ung fort petit train à l'étranger; » ce qui ne plaide guère en faveur d'une transmutation fructueuse du mercure en or.

Son séjour à l'étranger eut une triste fin. Zecaire fut, dit-on, assassiné à Cologne par son compagnon de voyage (4).

(1) Voy. plus haut t. I, p. 311.
(2) Ibid., p. 445.
(3) Ibid., p. 429.
(4) Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 307.

§ 20.

Blaise de Vigenère.

Blaise de Vigenère, de Saint-Pourçain en Bourbonnais, était contemporain de Zecaire. Né en 1522, il fut à l'âge de dix-huit ans nommé secrétaire du chevalier sans peur et sans reproche. Après la mort de Bayard, il voyagea en Allemagne, assista, en 1545, à la diète de Worms, devint, en 1547, secrétaire du duc de Nevers, et accompagna, Henri III en Pologne. Il mourut à Paris, en 1596. Son immense érudition et son esprit observateur le distinguent de tous les alchimistes de son temps. Possédant à fond le grec, le latin, et initié aux langues orientales, il discute et commente savamment, dans son *Traité du feu et du sel*, les textes des philosophes anciens, et surtout le *Zohar* de la Kabbale, dont il paraissait avoir fait une étude approfondie.

C'est Blaise de Vigenère qui a découvert l'*acide benzoïque*. Il est même au nombre de ceux qui ont entrevu l'*oxygène*, comme nous le montrerons par l'analyse de son ouvrage.

Traicté du feu et du sel (1).

Après avoir expliqué le tonnerre et les éclairs par une combustion du soufre et du salpêtre, l'auteur décrit la composition d'une poudre, employée dans les feux d'artifice.

« Qui sçaura, dit-il, bastir vne poudre composée de certaines proportions de soufre et de salpêtre, et, au lieu du charbon, de l'antimoine, pourra parvenir à un feu artificiel non à dédaigner. »

Ce fut là, comme on voit, la *poudre à canon*, dans laquelle le charbon était remplacé par un corps éminemment combustible, le sulfure d'antimoine naturel.

Blaise de Vigenère s'était fait une idée fort curieuse du rapport qui existe entre le soleil et la terre. « Rien, dit-il, ne se produit, en la terre, qui n'y soit semé du ciel. Le rapport permanent entre ces deux grands corps pourroit être figuré par une pyramide dont le sommet appuye sur le soleil, et la base sur la terre. »

Suivant l'auteur, la lumière des corps célestes serait elle-même

(1) Excellent et rare opuscule du sieur Blaise de Vigenère, Bourbonnois, trouué parmy ses papiers après son deceds; Paris, 1608, in-4°.

produite par des esprits ou des émanations subtiles servant de nourriture au feu du ciel. A ce sujet, il raconte « comment il est parvenu à faire vne manière de soleil estincellant à l'obscurité c'estoit vne lumière de lampe), si estincellant que toute vne grande salle en pouuoit estre plustost esblouie qu'esclairée; car cela faisoit plus d'effect que deux ou trois douzaines de gros flambeaux. C'estoit vne lampe de verre plongée dans vne boulle de crystallin grosse comme la teste, pleine de vinaigre distillé trois ou quatre fois; car il n'y a rien de plus transparent ny resplendissant. L'eau de mer l'est bien aussi, et plus que n'est l'eau douce, quelque part qu'elle puisse estre; c'est le sel détrempé parmy qui luy donne cette clarté lumineuse. »

D'après une expérience, rapportée en termes assez ambigus, on n'est pas éloigné de croire qu'il avait quelque connaissance de l'*oxygène*. Il assure, en effet, qu'en introduisant dans un vaisseau bien fermé, et dans lequel on a préparé certaines substances, une bougie allumée, on verra « *infinis petits feux voltiger comme des esclairs,* qui ne sont accompagnez de tonnerres et foudres, ny d'orage, *n'ayant qu'une inflammation d'air,* par le moyen du salpestre et du soufre qui se sont eslevez de la terre. »

Blaise de Vigenère regarde les métaux comme des sels fusibles.

Tout en raillant les opérations de la plupart des alchimistes, il ne nie pas cependant la possibilité d'arriver à découvrir la pierre philosophale, « ceste terre vierge que tant d'ignorans avaricieux ont enquise et point obtenue, parce qu'ils n'y alloient qu'à clos yeux, offusquez d'vne sordide convoïtise de gaing illicite, pour se rendre tout à coup plus riches qu'vn aultre Midas, dont il ne leur est enfin demeuré que ses oreilles d'asne. »

Après avoir remarqué que les cendres de plomb fixées dans la substance de la coupelle contiennent encore de l'argent, il indique un moyen de découvrir la pierre philosophale, que nous allons livrer aux méditations des alchimistes de notre temps. Car il y eut encore, qu'on le sache bien, des alchimistes au dix-neuvième siècle.

« Broyez, dit-il, les coupelles où ceste vitrification (1) s'est comme empastée, et lavez-les bien auec de l'eau tiède, pour les

(1) Oxyde de plomb qui s'est vitrifié avec le carbonate de potasse et la silice des cendres de la coupelle.

depurer de leurs crasses et immondices; puis les mettez en vn descensoire à très-forte expression de feu de soufflets, auec du sel de tartre et sel nitre; et il descendra par le trou d'embas vne metalline, laquelle recoupellée auec nouveau plomb, vous trouverez beaucoup plus de fin sans comparaison qu'à la première fois, et de là en auant tousiours de plus en plus, en reiterant ce que dessus. De manière que qui voudroit prendre la patience de decuire le plomb en vn feu reiglé et continuel qu'il n'excedast point sa fusion, c'est-à-dire que le plomb y demeurast tousiours fondu, et non plus, y adioustant quelque petite portion d'argent vif et de sublimé pour le garder de se calciner et reduire en poudre; au bout de quelque temps on trouueroit que Flamel n'a pas parlé friuolement, de dire que le grain fixe contenu en puissance au plomb, à sçavoir l'or et l'argent, s'y multiplieroient et croistroient ainsi que le fruict fait sur l'arbre. »

Ce que B. de Vigenère appellait *une moelle* ou *aiguilles blanches*, c'était l'acide benzoïque. Voici comment il le retirait du benjoin :

« Prenez du benjoin concassé en grossière poudre, et le mettez en vne cornue auec de fine eau-de-vie qui y surnage trois ou quatre doigts; et laissez-les ainsi par deux ou trois jours sur vn feu modéré de cendres, que l'eau-de-vie ne se puisse pas distiller, les remuant à toutes heures. Cela fait, accomodez la cornue sur le fourneau, dans vne terrine pleine de sable. Distillez à feu lent l'eau-de-vie, puis l'augmentant par ses degrez, apparoistront infinies petites aiguilles et filamens, telles qu'ès dissolutions de plomb, et de l'argent vif. — Ayez aspresté vn petit baston qui puisse entrer dedans le col de la cornue, car ces aiguilles s'y viendront reduire comme en vne moelle; et si vous ne les ostiez soudain, le vaisseau se creueroit. »

Cette *moelle blanche* était l'acide benzoïque.

Après avoir parlé de différentes espèces de feux d'artifice et du feu grégeois, dont il donne la composition (soufre, bitume, poix noire, poix-résine, terébenthine, colophane, sarcocolle, huile de lin, de pétrole, huile de laurier, salpêtre, camphre, graisses), l'auteur cite une expérience qu'il avait faite à Rome sur l'incubation artificielle :

« En ces fourneaux qu'on appelle à jour, l'ardeur du feu vient tellement à se moderer, qu'elle passe en vne chaleur naturelle, vivifiante; au lieu qu'elle brusloit, cuisoit, consumoit. Et en tel feu puis-je dire auoir fait esclorre à Rome, pour vne fois, plus de

cent ou six vingts poullets : les œufs y ayant esté couvez et esclos ainsi que sous vne geline. »

On voit, par cette courte analyse du *Traicté du feu et du sel*, que Blaise de Vigenère n'était pas un alchimiste ordinaire, et qu'il fait preuve, dans ses travaux, d'une incontestable sagacité. On y trouve des digressions nombreuses, qui montrent combien l'auteur était versé dans les sciences théologiques et mystiques. Il croyait aussi à l'influence des démons, « presque tous malins. »

§ 21.

Gaston Claves, *dit* DULCO.

Contemporain de Blaise de Vigenère, Dulco était un avocat de Nevers, qui se livrait aux opérations de l'alchimie. Il fit un plaidoyer en règle, mais un peu obscur, contre les adversaires du grand œuvre. Voici en quels termes il défend la transmutation des métaux contre ses détracteurs :

« Toute cause efficiente entraîne le sujet et la matière vers un but quelconque. Le mouvement mesure l'espace qui sépare la matière de ce but. Celui-ci consiste soit dans la forme, soit dans la quantité, ou dans la qualité. La cause efficiente tend donc vers différents buts. Et comme le but de l'*argyropéie* (art de faire de l'argent) et de la *chrysopéie* (art de faire de l'or) consiste à faire de l'argent ou de l'or, son mouvement tend vers une nouvelle forme. Car la forme du plomb, de l'étain, du cuivre, du fer, du mercure, n'est pas la forme de l'argent, ni celle de l'or; mais ces métaux sont le sujet et la matière (1). »

On trouve dans cette même *Apologie* quelques expériences vaguement exposées sur la densité des métaux.

Dulco a laissé un assez grand nombre d'écrits, parmi lesquels nous nous bornerons à citer : *Philosophia chemica* (2); — *De triplici præparatione auri et argenti* (3); — *De recta et vera ratione progignendi lapidis philosophici* (4).

Si *Dulco* est le nom corrompu de *Duclos*, on pourra ajouter à

(1) Apologia Chrysopoeiæ et Argyropoeiæ adversus Th. Erastum. *Theat. Chim.*, tom. II.

(2) Cum B. Penoti præfat.; Lyon, 1612.

(3) Nevers, in-8°, 1592. *Theat. chim.*, t. IV.

(4) *Theat. chim.*, t. IV.

cette liste le *Recueil de M. Duclos sur la transmutation des métaux* (manuscrit n° 171 de la Bibliothèque de l'Arsenal).

Dans ce manuscrit, fol. 5 (Livre des secrets de l'empereur Rodolphe II), se trouve un chapitre institulé : *Teinture excellente et très-véritable éprouvée à Venise :*

« Prenez une part de très-bon nitre pur et deux parties de chaux vive, meslez-les bien ensemble en les broyant très-subtilement, et faites-les calciner par trois heures au fourneau à vent. Puis faites extraction du sel des fèces avec de l'eau commune bien pure, et coagulez à siccité par évaporation de l'eau, puis cimentez ce sel derechef avec de nouvelle chaux vive, calcinez-le comme la première fois, faites-en l'extraction de nouveau avec de nouvelle eau chaude, et coagulez le sel en évaporant; répétez sept fois ce travail; enfin par ce moyen le nitre sera converti en huile, et ne se coagulera plus ni à chaud ni à froid; il demeurera fixe et liquide en forme d'huile, que vous garderez. »

L'opérateur calcine ensuite un amalgame d'or avec des fleurs de soufre, de manière à réduire l'or en chaux. « Broyez bien, ajoute-t-il, subtilement cette chaux d'or, et l'imbibez auec le vinaigre vitriolé (1), en sorte que cette chaux soit un peu humide. Mettez ensuite cette chaux dans un petit creuset, et chauffez jusqu'à ce que elle devienne blanche et spongieuse comme du coton. Dissoluez cette chaux d'or spongieuse dans de l'eau de sel ammoniac et de salpestre, digerez et distillez, afin que tout l'or passe par l'alambic; ajoutez à cette dissolution d'or deux onces de la susdite huile de nitre; ensuite distillez si souvent l'eau des deux champions, c'est-à-dire du sel ammoniac et du salpestre de dessus ce composé, qu'enfin l'or s'unisse bien auec la susdite huile, et demeure comme une huile fixe, incoagulable tant à la chaleur qu'au froid. »

Dulco ou Duclos passait pour un très-habile alchimiste ; il possédait, dit-on, réellement le secret de la transmutation des métaux.

(1) Ce vinaigre vitriolé n'était autre chose, ainsi que l'auteur le dit lui-même plus loin, que du vinaigre distillé, contenant du sel commun en dissolution (trois livres de vinaigre pour une once de sel).

§ 22.

Quelques Alchimistes moins connus.

Nicolas Barnaud, contemporain de Gaston de Claves et de Blaise de Vigenère, était natif de Crest en Dauphiné. Il présente plus d'un point de ressemblance avec Nicolas Flamel. Ainsi, on raconte qu'il avait découvert la pierre philosophale dans une inscription sépulcrale fort ancienne, trouvée à Bologne, de même que Flamel l'avait trouvée dans les figures hiéroglyphiques du livre d'Abraham le Juif.

La plupart des écrits de Barnaud ont été imprimés dans la *Bibliothèque de Manget* et le *Théâtre chimique*. Ses commentaires sur l'épitaphe de Bologne sont aussi inintelligibles que le texte qu'ils prétendent expliquer (1).

Tous les alchimistes de ce temps étaient loin d'avoir l'originalité de Blaise de Vigenère. La plupart, comme *J. Liebault* (2), *Oronce Finé* (3), *Rousselet* (4), *Sidrach* (5), *Alex. de la Tourrette* (6),

(1) Voici le texte de cette épitaphe :

D. M.
Ælia Lælia Crispis, nec vir nec mulier, nec androgyna,
Nec puella, nec juvenis nec anus, nec meretrix nec pudica,
Sed omnia.
Sublata neque fame, nec ferro neque veneno, sed omnibus.
Nec cœlo nec aquis nec terris, sed ubique jacet.
Lucius Agatho Priscus, nec maritus nec amator,
Nec necessarius neque mœrens, neque gaudens neque flens hanc,
Neque molem, nec pyramidem, nec sepulcrum, sed omnia.
Scit et nescit quid, cui posuerit.
Hoc est sepulcrum intus cadaver non habens,
Hoc est cadaver, sepulcrum extra non habens,
Sed cadaver idem est et sepulcrum sibi.

Manget., *Bibl. chim.*, t. II, p. 713. *Theat. chim.*, t. III. — Les autres écrits de Bernard sont : Brevis elucidatio arcani philosophorum. *Theatr. chim.*, t. III. — Theosophiæ palmarium. *Ibid.* — Epistola de occulta philosophia. *Ibid.* — Processus aliquot chemici. *Ibid.* — Dicta sapientum de lapide. *Ibid.* — Carmen de lapide. *Ibid.*

(2) Secrets de médecine et de la philosophie chimique; Rouen, 1600, in-8°.

(3) Libri de his quæ mundo mirabiliter eveniunt, et de mirabili potestate artis et naturæ, ubi de philosophorum lapide; Paris, 1542, in-4°.

(4) Chrysospagirie; c'est-à-dire de l'usage et vertu de l'or; Lyon, 1582, in-8°.

(5) Le grand Philosophe, fontaine de toutes sciences; Paris, 1514, in-4°.

(6) Bref discours des admirables vertus de l'or potable; Paris, 1575, in-8°. — Défense pour l'alchimie; Paris, 1579, in-8°.

Fr. de Verville (1), *L. de Launay* (2), ne faisaient que ressasser des lieux communs.

Cependant *Nicolas Guibert* se distingua de la tourbe des alchimistes. Après avoir été un des plus zélés adeptes, il devint un des adversaires les plus implacables des partisans du grand œuvre. Il parlait en connaissance de cause.

Nic. Guibert, natif de St-Nicolas-de-Port, en Lorraine, exerçait la médecine vers 1570. Il travaillait, comme alchimiste, dans le laboratoire du célèbre cardinal Granvelle, vice-roi des Deux-Siciles. Il traduisit en latin, pour le cardinal d'Augsbourg, les livres allemands de Paracelse. Il s'était lié à Naples avec Jean-Baptiste Porta et Dominique Pizzimento. En 1579, sous le pontificat de Grégoire XIII, il devint inspecteur général des pharmacies de l'État de l'Église. Enfin, après bien des déceptions, il revint dans sa patrie, et alla habiter la ville de Toul. C'est là qu'il composa *De alchymiæ ratione et experientia, ita demum viriliter impugnata et expugnata, una cum suis fallacibus et deliramentis, quibus homines imbubinantur, ut nunquam in posterum se erigere valeant;* Strasbourg, in-8°, 1603. L'auteur démontre dans cet ouvrage que la transmutation des métaux est impossible, et que la fin de l'alchimie est le chemin de l'hôpital (3).

La plupart des alchimistes étaient animés de l'esprit d'association. Ils poursuivaient le même but; ils se réunissaient pour travailler et rédiger en commun leurs écrits. Tels étaient particulièrement GROSPARMY, VALOIS, VICOT.

On ne sait pas exactement à quelle époque vivaient ces trois alchimistes; peut-être faut-il les placer à la fin du XVe ou au commencement du XVIe siècle (4). Leurs ouvrages n'ont pas été, que nous sachions, imprimés; ils se trouvent dans deux manuscrits, l'un appartenant à la Bibliothèque impériale (5) de Paris, l'autre à celle

(1) Appréhensions spirituelles; Paris, 1584, in-12. Le Palais des curieux, Paris, 1612, in-12. Le Cabinet de Minerve; Rouen, 1601, in-8°. Le Voyage des princes fortunés; Paris, 1610, in-12.

(2) De l'antimoine; la Rochelle, 1564, in-4°. Réplique à la réponse de Grevin contre son livre; la Rochelle, 1566, in-4°.

(3) Un autre ouvrage du même auteur est intitulé *De interitu alchymiæ;* Tulli., in-8°, 1614. Il y traite d'imposteurs Libavius, Porta et d'autres, avec lesquels il était autrefois lié.

(4) Ces trois alchimistes n'avaient point été encore signalés : Lenglet-Dufresnoy, P. Borel, Nazari, Bergman, etc., n'en parlent point.

(5) Ms. 1642 du fonds de Saint-Germain.

de l'Arsenal (1). Ce dernier (du XVI[e] siècle) est remarquable par la beauté et l'élégance de son écriture ; c'est un des plus beaux manuscrits de la bibliothèque de l'Arsenal. On y lit, sur le verso de la 1[re] feuille, ces lignes tracées par une main étrangère : « Grosparmy était un gentilhomme du pays de Caux en Normandie ; il avait, dit-on, trouvé la pierre philosophale dans son château, où il y avait une vieille tour qui fut abattue longtemps après sa mort, et dans laquelle le comte de Flers, son héritier, avait, dit-on, trouvé la poudre de projection qu'a faite Grosparmy avec son ami Valois. L'abbé Vicot était précepteur des fils de Grosparmy, et il mettait en vers les découvertes alchimiques du seigneur chez qui il demeurait. »

Le traité de N. Grosparmy, très-curieux pour l'histoire de l'alchimie, est divisé en deux livres ; le premier est intitulé *Abrégé de théorique*, le second : le *Trésor des trésors*.

Dans le même manuscrit (n° 166), ce traité est suivi des *Cinq livres de Nicolas Valois*, compagnon du seigneur Grosparmy.

Après les Cinq livres de N. Valois, vient le *Livre du prestre Vicot :* « Ce livre-cy estoit doré et escrit en parchemin et lettres d'or, et relié aux quatre coins de quatre grands clous d'or; et en iceluy est déclaré ce que ces messieurs (Grospàrmy, Valois, Vicot) avoient un peu caché, dont ce present est la copie et l'original. Donc, ceci soit gardé sous le silence, et qu'il ne soit montré à personne s'il n'est parfaict philosophe et homme de bien, en peine d'encourir les tourments et peines éternelles par l'ire de Dieu. »

Cet exorde rappelle l'histoire du livre d'or du Juif Abraham, dont parle Nicolas Flamel (2).

Enfin le manuscrit n° 166 est terminé par un poëme alchimique intitulé : *le Grand Olympe, ou Philosophie poétique, attribuée au très-renommé Ovide ; traduit du latin en langue françoise.*

On en jugera d'après cet échantillon :

Après vient Saturne le noir,
Que Jupiter de son manoir
Issant, deboute de l'empire
Auquel la Lune aspire.
Aussi fait bien dame Venus,
Qui est l'airain, je n'en dis plus ;

(1) Ms. 166, in-4°.
(2) Voy. plus haut, t. I, p. 452.

Sinon que Mars, montant sur elle,
Sera du fer l'aage mortelle,
Après lequel apparaistra
Le Soleil, quand il renaistra.

Le reste est dans le même genre.

Les Métamorphoses d'Ovide ne devaient pas échapper à l'esprit allégorique des alchimistes. Leurs transmutations n'étaient-elles pas des métamorphoses?

La soif de l'or, *auri sacra fames*, a été et est encore la cause de bien des crimes. Le mensonge, le poison, le meurtre, tout était bon pour parvenir à la possession d'un secret imaginaire, *la pierre philosophale*.

SÉBASTIEN SIEBENFREUND venait, rapporte-t-on, d'apprendre le secret de la pierre philosophale d'un moine qui, en mourant, lui avait légué ses manuscrits. Peu de temps après, il fut assassiné à Hambourg par L. Thurneysser, Sebald Schwerzer et Weis, qui arrachèrent à la victime ses précieux manuscrits. L'alchimiste MONTESNYDERS de Vienne fut tué par son ami Marcus Bragadinus. Louis de Neisse eut le même sort.

Les princes avaient leurs astrologues et leurs alchimistes. L'alchimie, ainsi que l'astrologie, était, dans certaines cours, une fonction importante. Hâtons-nous d'ajouter que ces alchimistes de cour, après avoir pendant quelque temps joui de toutes les faveurs imaginables, eurent presque tous une fin malheureuse; quelques-uns périrent par le glaive, d'autres furent mutilés et moururent dans d'affreux tourments.

Le duc Jules de Brunswick fit rôtir dans une cage de fer une femme alchimiste, Marie Zieglerin, parce qu'elle n'avait pu réaliser ses promesses. Le duc Frédéric de Wirtemberg avait fait pendre plusieurs philosophes hermétiques, parmi lesquels on cite Montan et J. de Mühlenfels (1).

Marcus Bragadinus, capucin de Candie, fut décapité à Munich en 1590 pour avoir promis plus qu'il ne pouvait tenir (2).

Les électeurs de Brandebourg et de Saxe attirèrent à leurs cours un grand nombre d'alchimistes que l'exemple de leurs confrères n'avait point intimidés. L'électeur Auguste de Saxe tra-

(1) Spittler, *Histoire du Wirtemberg*; Goetting., 1783, in-8o, pag. 216 (en allemand).

(2) De Thou, *Hist. sui temporis*, t. VI; Genève, 1626; p. 99.

vaillait lui-même assidûment avec son épouse dans un laboratoire qu'il avait fait construire dans son château; David Beuther et Seb. Schwerzer, le meurtrier de Siebenfreund, le dirigèrent dans ses opérations. Son fils et successeur Christian Ier continua les travaux alchimiques de son père.

Mais, de tous les princes, celui qui cultivait l'alchimie avec le plus d'ardeur, c'était l'empereur Rodolphe II. Ed. Kelley, Seb. Schwerzer, J. Gustenhover, Mühlenfels, tous ces alchimistes eurent l'honneur de souffler avec Sa Majesté apostolique le feu du grand œuvre. En récompense, ils furent anoblis et armés chevaliers par leur impérial patron.

§ 23.

L'*Allemagne*, la *France*, l'*Angleterre*, l'*Italie*, étaient parcourues par une multitude d'alchimistes ambulants; les uns cherchaient à s'instruire, et les autres à s'enrichir aux dépens de quelques dupes. Ces derniers paraissaient être en majorité. « Le monde, dit un auteur italien de ce temps, est rempli de faux alchimistes, tant religieux que laïques, qui vont tenter et tromper les princes, les seigneurs, les gentilshommes, les marchands et des gens de basse classe, en leur promettant de les enrichir en peu de temps, et en leur enseignant les moyens de congeler le mercure, de changer le plomb, l'étain, le fer, le mercure, en argent ou en or. » Puis il ajoute : « Ceux qui prétendent savoir de semblables choses sont des gens très-astucieux, qui veulent toujours vivre aux dépens d'autrui. » Enfin l'auteur, rempli d'indignation, supplie le pape Sixte-Quint (auquel est dédié son livre) d'expulser de la chrétienté tous les faux alchimistes (1).

En Allemagne on remarque à cette époque, parmi les philosophes hermétiques les plus ardents, Jérôme Crinot, qui était, dit-on, assez riche pour fonder 1300 églises; J. Tanck, Salomon Trismosin (2), qui, avec un demi-grain de sa panacée, rajeunissait les vieilles femmes au point de les rendre aptes à avoir encore des enfants, et pour lequel c'était une bagatelle (ce sont ses expressions) de prolonger la vie jusqu'au jugement dernier; Wenceslas

(1) La vera Dichiarazione di tutte le metafore di gli antichi filosofi alchimisti ove con un breve discorso della generazione dei metalli secundo i principii, etc.
(2) *Aureum vellus*; Rohrschach, 1598, in-4°.

LAVINIUS (1); MERESINUS (2); Al. DE SUCHTEN (3), qui avait trouvé la pierre philosophale dans l'antimoine; Chrysostome POLYDORUS (4) et Joh. GARLAND (5), deux compilateurs; Chrysostome FANIANUS (6), qui traita à fond la question de savoir si l'alchimie est un art licite ou illicite.

Des prêtres, s'étant affranchis de l'autorité de l'Église catholique, firent, avec quelques dogmes religieux, un amalgame de systèmes alchimiques et astrologiques qui rappellent les doctrines mystiques des théosophes de l'école d'Alexandrie.

Valentin WEIGEL, curé à Tschoppau en Saxe, prétendait expliquer le dogme de la transsubstantiation par la transmutation des métaux (7); Egid. GUETMANN, d'Augsbourg, publia un livre sur la *Révélation de la divine majesté* (8), où il parle de la création comme s'il en avait été témoin oculaire; il soutient qu'il est facile de voyager dans les airs, de changer les métaux les uns dans les autres, enfin de réaliser toutes les idées des alchimistes, à la seule condition d'avoir la foi.

Nous mettrons encore au nombre de ces alchimistes théosophes Bapst DE ROCHLITZ (9), curé à Mohorn (Saxe), et le prédicateur Joh. GRAMANN (10). Le fameux Corneille AGRIPPA était un des théosophes cabalistiques les plus célèbres; mais il s'adonna beaucoup moins à l'alchimie qu'à la science occulte et à la magie proprement dite.

L'*Italie* n'était pas moins féconde en alchimistes. La plupart se bornaient au rôle de simples compilateurs ou de commentateurs, tels que G. GRATAROL, de Bergame (11), professeur de mé-

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques*, t. I, *Theat. chim.*, t. IV.

(2) Lumen novum de metallorum causis et transsubstantiatione; Francf., 1593, in-8°.

(3) De secretis antimonii; Bâle, 1575, in-8°.

(4) Collectio aliquot veterum scriptorum de alchimia; Nuremb., 1541, in-4°.

(5) Compendium alchimiæ, cum dictionario ejusdem artis; Bâle, 1560, in-8°.

(6) De arte metallicæ metamorphoseos; accedunt judicia et responsa de jure artis, etc.; Basil., 1576, in-8°. *Theat. chim.*, t. I. Manget, *Bibl. chem.*, t. I.

(7) Hilliger, *De vita, fatis et scriptis Val. Weigelii*; Wittenb., 1721, in-4°.

(8) Arnstadt, 1575, in-4° (en allemand).

(9) *News und nützliches Arzney-Kunst und Wunderbuch* (Nouveau traité des médicaments, etc.); Mühlhausen, 1590, in-4°.

(10) Apologetica refutatio calumniæ, etc.; Erf., 1593, in-4°. Responsoria ad progymnasmata, etc., Erf., 1594, in-4°.

(11) Veræ alchimiæ scriptores aliquot collecti; Bâl., 1561, in-fol. — De vini natura, artificio et usu, etc. Ibid., 1565.

decine à Bâle; J.-B. Nazari (1), J. Braceschi, de Brescia (2), J. Lacini, de Calabre (3).

D'autres reproduisaient sous toutes les formes possibles les théories anciennes sur le grand œuvre; ils ne hasardaient qu'un très-petit nombre de vues neuves et originales; tels étaient J.-A. Panthée, prêtre vénitien, qui attribuait un pouvoir magique aux mots hébreux כסף argent, זהב or, יהוה Dieu, dont il paraissait ignorer la véritable valeur (4); H. Chiaramonte (5); Abe. Porta Leonis, Juif de Mantoue (6); Fl. Girolari (7); E. Glissenti (8); L. Ventura, de Venise (9); F.-E. Quadrammo (10); Thomas Bovius (11), qui se croyait placé sous l'influence immédiate d'un esprit nommé *Zéphiriel,* et préconisait les propriétés surnaturelles de son or potable et de son extrait d'ellébore; Filarеto (12); P. Bairo (13); Isabelle Cortese (14); J.-B. Zapata (15), célèbre par sa teinture d'or, qui n'était autre chose que du sucre dissous dans de l'eau-de-vie faible, ainsi que nous le révèle J. Scientia, son disciple; H. Rosello (16) (*Alexius Pedemontanus*), qui parle, dans son livre *De secretis*, des vernis d'or, de la dorure du fer (recouvert préalablement d'une couche de cuivre), etc.; H. Zanetti (17), ar-

(1) Concordanza dei filosofi; Brescia; 1599, in-4°. — Della transmutazione metallica; Brescia, 1572, in-4°.

(2) Dialogus veram et genuinam librorum Gebri sententiam explicans; Manget, *Bibl. chem.*, t. I.

(3) Collectanea chimica; Bâle, in-8°. — Pretiosa artis chymiæ collectanea; Venise, 1546, in-8.

(4) Trattato della poluere o elixir vitæ; Genève, 1590, in-4°.

(5) Ars et theoria transmutationis metallicæ; Venise, 1530, in-8°. — *Theat. chim.*, tom. II.

(6) Dialogi tres de auro; Venise, 1514, in-4°.

(7) Nuova minera d'oro; Venise, 1590, in-4°.

(8) Trat. della pietra de' filosofi; Venise, 1596, in-4°.

(9) De ratione conficiendi lapidis philosophici; Bâle, 1571, in-8°. — *Theatr. chim.*, tom. II.

(10) Vera dichiarazione di tutte le metafore degli alchimisti, etc.; Rome, 1587, in-4°.

(11) Flagello contro gli medici communi detti rationali; Venise, 1583, in-4°.

(12) Breve raccolto di secreti delle donne; Florence, 1573, in-8°.

(13) Secreti medicinali; Venise, 1592, in-8°.

(14) I secreti, ne' quali si contengono cose minerali, medicinali, alchimiche, etc.; Venise, 1561, in-8°.

(15) Secreti varii di medicina et chirurgia; Rome, 1586, in-8°.

(16) De secretis; Venise, 1557, in-4°.

(17) Conclusio et comprobatio alchemiæ. — *Theatr. chim.*, t. IV.

dent défenseur de la réalité de l'alchimie; J.-B. BIRELLI, de Florence (1); G. FALLOPIA (2), qui publia une collection de procédés (*secrets*) alchimiques, qui fut traduite en français et en allemand.

A cette liste empruntée à Gmelin, il faut ajouter le Piémontais Ph. ROUILLAC, auteur d'un *Traité du grand œuvre* (3), et L. FIORAVENTI, de Bologne, l'inventeur du baume qui porte son nom, et à l'aide duquel il assurait avoir opéré des cures miraculeuses. Il recommandait son baume, auquel il donnait différents noms, comme un contre-poison infaillible de l'arsenic; il en faisait oindre tout le corps du malade (4). A cette occasion il raconte comment il avait parfaitement guéri un homme empoisonné par sa femme avec deux grains d'arsenic, mis dans un potage au riz. « Appelé, dit-il, auprès du malade, qui était mourant, je fis venir la femme de la maison, et lui fis comprendre que si son mari venait à mourir, elle serait infailliblement accusée et punie comme empoisonneuse; mais que si elle voulait m'indiquer l'espèce et la

(1) Alchimia; Florence, 1601, in 4°.

(2) *Secreti diversi e miracolosi*, etc.; Venise, 1563, in-8°. — Traduit en allemand, par Martius; Augsb., 1571, in-8°. — Traduit en français, par Ch. Landry, sous le titre de *Oecolatrie, laquelle contient en soy grands secrets*, etc. — Traduit en anglais : *Three exact pieces of secrets; secrets of chirurgery*, etc.; Lond., 1652, in-4°.

(3) Practica operis magni; Lyon, 1582, in-8°. — La bibliothèque de Sainte-Geneviève possède un manuscrit français (T. 1449, in-4°) du traité de Rouillac, sous le titre de : *Traitte du grand œvre des philosophes, faict par frere Johan Rouillasq, cordelier piedmontais, premier philosophe de son temps. Cette presente copie a esté escripte par moy, Nicolas Rossignol, procureur, en mil six cent et huit.*

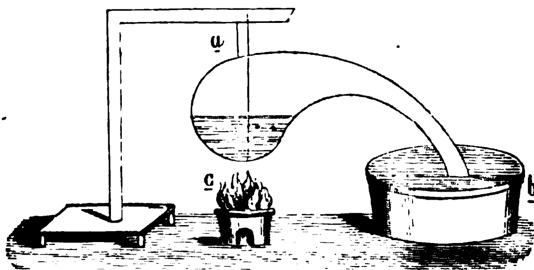
(4) Voici en quels termes Fioraventi décrit lui-même la composition de son baume : Prenez : térébenthine de Venise, 1 livre; huile d'olive, 4 onces; galbanum, 3 onces; gomme arabique, 4 onces; oliban, myrrhe, 3 onces de chaque; aloès, galega, clous de girofle, consoude, cannelle, zédoaire, gingembre, 1 once de chaque; musc du Levant, ambre gris, 1 drachme de chaque substance.

Mêlez ces substances ensemble, et mettez-les dans une cornue de verre lutée; versez-y 6 livres d'eau-de-vie rectifiée, et laissez le tout macérer pendant huit jours. Puis, vous distillerez ce mélange sur un bain de sable : vous obtiendrez d'abord une eau blanche, mêlée d'huile. Lorsque vous verrez apparaître une huile noire, vous changerez de récipient, et vous augmenterez le feu jusqu'à ce que tous les esprits se soient dégagés. Séparez enfin l'huile de l'eau noire, et conservez toutes ces matières séparément. La première eau qui est blanche, c'est *l'eau du baume* (*aqua del balsamo*); l'huile qui s'en sépare est *l'huile du baume* (*oleum del balsamo*). La seconde eau est noire, c'est *la mère du baume* (*mater balsami*); et l'huile qui est séparée s'appelle *baume artificiel* (*balsamo artificiato*), qu'il faut conserver comme un joyau précieux.

quantité de poison employé, je pourrais peut-être parvenir à guérir son mari. »

Les *Pays-Bas*, engagés dans une guerre à mort contre leur sombre despote Philippe II, roi d'Espagne, étaient, vers la fin du XVI[e] siècle, le séjour d'un assez grand nombre d'alchimistes, parmi lesquels nous citerons en première ligne Cornélius DREBBEL, d'Alkmar en Hollande.

Drebbel explique, dans un *Traité de la nature des éléments* (1), le vent et la pluie par une élévation de température et un refroidissement brusque des couches de l'air. Il fonde cette explication sur une expérience dont la théorie devait plus tard donner lieu à l'emploi des tubes de sûreté : il chauffe une cornue, dont le bec plonge dans une cuvette pleine d'eau. — Ici se trouve dans le texte de l'édition allemande de l'année 1624, que nous avons sous les yeux, la figure suivante :



« Dès que l'eau, contenue dans la cornue (*a*), commence, dit l'auteur, à s'échauffer, vous verrez aussitôt des vents (vapeurs) sortir par le bec et soulever l'eau du bassin (*b*), sous forme de bulles. Si vous éloignez le feu (*c*) de la cornue, l'eau du bassin montera dans la cornue refroidie; elle se rompra, si elle est de verre. »

Drebbel s'empara de ce fait pour expliquer la brise du soir et la brise du matin, par la différence de la température qui existe,

(1) *Ein kurzer Tractat von der Natur der Elemente, und wie sie den Wind, Regen, etc. verursachen* (Court traité des éléments de la nature, comment ils produisent le vent, la pluie, etc.); Erf., 1624, in-12. Ce même ouvrage a été traduit en latin sous le titre : *De natura elementorum*, etc.; Genève, 1628, in-12; et en français, Paris, 1673, in-12.

au commencement et à la fin du jour, entre le continent et la mer.

C'est à tort que l'on attribue à Drebbel la découverte du thermomètre; car, dans le passage qui vient d'être indiqué, et que l'on cite généralement à l'appui de cette découverte, il n'est aucunement question du thermomètre, ni de la mesure de la chaleur (1).

Parmi les autres alchimistes néerlandais, d'un esprit en général moins spéculatif que les alchimistes allemands, nous nommerons, d'après Gmelin : *Théobald de Hogheland* de Mittelburg, qui a écrit pour et contre l'alchimie (2); *Jos. Michaelis* (3); *Reyner Snoy* (4); *Jos. Grewer* (5); *Jos. Struthius* (6); *Dan. Brouchhusen* (7), et *Just Balbian* d'Alost (8).

L'*Espagne*, qui était alors à l'apogée de sa puissance et de sa splendeur, ne produisit qu'un petit nombre d'alchimistes. On ne cite guère que *Caravantes*, auteur d'une *Pratique de l'alchimie* (9).

L'*Angleterre* et l'*Écosse* eurent des alchimistes fameux, dont les aventures faisaient beaucoup de bruit vers la fin du XVIe et au commencement du XVIIe siècle.

Édouard KELLEY, avant de s'occuper d'alchimie, était notaire. Accusé d'avoir altéré des actes publics, il fut condamné à avoir les oreilles coupées, et au bannissement. Misérable, fugitif, il arrive dans une auberge du pays de Galles, où le hasard fait tomber entre ses mains une boule d'ivoire contenant de la poudre de projection, et un vieux livre, trouvés dans le tombeau d'un évêque; ce livre enseignait la préparation de la pierre philosophale. Kelley essaya de cette poudre, et réussit, dit-on, à souhait. Il fit aussitôt part de sa bonne fortune à son ami Jean DÉE de Londres. Les deux amis quittent leur patrie, se rendent en Allemagne et pénètrent jusqu'à Prague, où l'empereur Maxi-

(1) Voy. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 193.

(2) De difficultatibus alchemiæ; Cologne, 1594, in-8°. — Manget, *Biblioth.* — *Theatr. chim.*, t. I. — Historiæ aliquot transmutationis metallicæ, pro defensione alchemiæ; Cologne, 1604, in-8°.

(3) Scrutinium cinnabarinum. — Apologia chimica; Middelb., 1597, in-8°.

(4) De arte alchimiæ; Francf., 1620, in-fol.

(5) Secretum. *Theatr. chim.*, t. III.

(6) Medicamentorum spagyrica præparatio; Francf., 1591, in-8°.

(7) Secreta alchymiæ; Leyde, 1598, in-8°.

(8) Tractatus septem de lapide philosophico ex vetustissimo codice desumpti; Leyde, 1599, 8. *Theatr. chim.*, t. III.

(9) Practica. *Theatr. chim.*, t. III.

milien avait donné rendez-vous à tous les alchimistes en renom. Kelley fit la projection en présence de l'empereur. Invité à préparer plusieurs livres de la poudre merveilleuse, il se trouva en défaut; ses opérations échouèrent. Dans sa détresse (l'empereur l'avait menacé de la prison), il invoqua tous les démons de l'enfer; mais ceux-ci restèrent sourds. L'empereur exécuta alors sa menace, et Kelley fut privé de sa liberté. Voulant s'évader de sa prison, il se cassa une jambe, et mourut à la suite de cet accident. J. Dée retourna dans sa patrie, où il mourut (1). Les écrits de Kelley, empreints d'un mysticisme marqué, furent publiés par Lange et par Combach (2).

Chaucer, *Blomfeld*, *Casi* (3), *Fr. Antony* (4), *Mich. Scotus* (5), *Digby* (6), sont moins connus que Kelley.

Mais le plus célèbre de tous fut Alex. SETHON (Sidon), surnommé le *Cosmopolite*. Voici ce qu'on raconte de lui : Sethon parvint, vers la fin de sa vie, à découvrir ce que tant d'autres avaient cherché en vain. Dès lors il se mit à voyager; il passa d'abord en Hollande, où il opéra, le 13 mars 1602, la transmutation du mercure en or, en présence du célèbre médecin Vanderlinden et de son ami Haussen (7). De là il vint en Saxe, où il fut présenté au duc, passionné pour l'alchimie, et qui le fit travailler dans une tour, sous la garde de quarante hommes. Le prince employa tous les moyens de persuasion pour en avoir le secret de Sethon; mais ni la douceur ni la violence ne le lui firent obtenir. Alors, emporté par la colère, il fit mettre l'alchimiste au cachot.

(1) Monas hieroglyphica; Francf., 1591, in-8°. *Theatr. chim.*, t. II. — Tractatus varii alchemicæ; Francf., 1630, in-4. — Fasciculus chemicus; Bâle, 1575, in-12. — Parallaticæ commentationis nucleus, etc.; Lond., 1573, in-4°. — Propædeumata aphoristica; Lond., 1568, in-4°.

(2) Tract. duo egregii de lapide philosophorum edit. a Langio; Hamburg., 1673, in-8°. — Fragmenta a Combachio edita; Geismar., 1647, in-12.

(3) Lapis philosophicus; Oxford, 1599, in-4°.

(4) De lapide philosoph. Imprimé dans Rhenanus, Harmonia imperscrutabilis; Francf., 1625, in-8°. — Panacea aurea, etc.; Hamb., 1618, in-8°.

(5) De natura solis et lunæ. *Theatr. chem.*, t. V.

(6) Alchimia sive auri multiplicatio; Paris, 1573, in-8°.

(7) Georg. Morhof (epist. de metall. transmutatione; Hamb., 1673, in-8°), qui raconte cette histoire, dit avoir lui-même vu un morceau de cet or entre les mains de J.-Antoine Vanderlinden, petit-fils de celui dont il est ici question, et qui avait eu soin de marquer sur ce même or que la transmutation s'était faite à quatre heures après midi, le 13 mars 1602.

Sethon y serait mort, s'il n'en avait pas été délivré par un gentilhomme morave, Michel SENDIVOGIUS.

Sethon et son libérateur sortirent déguisés du territoire de Saxe, et se rendirent à Cracovie, où Sendivogius avait son domicile habituel. Ce dernier s'attendait à ce que celui qu'il avait délivré lui apprendrait, par reconnaissance, le secret de la transmutation des métaux. Mais il fut déçu dans son attente ; la prière, la menace, tout fut employé en vain. Sethon lui fit seulement présent d'une once de sa poudre, ce qui devait suffire pour enrichir son libérateur. Bientôt après il mourut, vers l'année 1604.

Michel Sendivogius, déguisé sous l'anagramme *Divi Leschi genus amo*, publia les écrits de Sethon, la plupart sous le nom de *Cosmopolite*.

L'alchimie, la magie et l'astrologie s'étaient réfugiées jusque dans l'intérieur du royaume de Maroc. S'il faut en croire Léon l'Africain (1), il y eut, vers cette époque, un grand nombre d'alchimistes à Fez, où ils se réunissaient tous les soirs dans un temple, pour travailler au grand œuvre, selon les préceptes de Geber (2).

(1) Africæ descriptio IX libris absoluta; Leyde, 1632, in-8°.

(2) Ceux qui voudraient écrire une histoire détaillée de l'alchimie trouveront des documents manuscrits intéressants dans deux boîtes fermées à clef (étiquetées *Pièces d'alchimie*), et conservées à la bibliothèque de l'Arsenal. On y trouve la description de procédés concernant la fixation du mercure, sa transformation en or et en argent; des procès-verbaux d'opérations plus ou moins curieuses, des morceaux choisis d'anciens auteurs. Ces documents ont été écrits sur des feuilles volantes, et à différentes époques. Cependant ils n'ont pas tous trait à l'alchimie; il y en a qui appartiennent à la thérapeutique médicale, à la pharmacie, à l'art culinaire, etc.

Ces deux boîtes ne sont pas cataloguées, et se trouvent placées à côté du ms. n° 148, in-folio (section des arts et sciences).

On y trouve, entre autres : *Œuvre particulière d'un certain frère Grégoire, disciple d'Arnaud de Villeneuve; — Description d'une minière d'or trouvée dans les papiers d'un fameux philosophe qui a esté assassiné en Languedoc pour les rares secrets qu'il avoit; — Œuvre du chevalier de la Magdeleine, gentilhomme breton; — Œuvres du sieur d'Aigremont; — Pour tirer l'or du fer*, etc.

SECTION DEUXIÈME.

APERÇU GÉNÉRAL DU XVIIe SIÈCLE.

Le dix-septième siècle continue l'œuvre commencée au siècle précédent. Galilée, François Bacon, Descartes, Boyle, dirigent l'impulsion nouvelle donnée à la science. L'autorité traditionnelle perd de plus en plus son prestige ; elle cesse d'être invoquée à mesure que l'expérience et la raison font valoir leurs droits. Il y a bien encore çà et là, surtout dans la première moitié du dix-septième siècle, quelque sourde résistance opposée à cet esprit de liberté qui, avant de se répandre dans le domaine de la science, avait ébranlé l'autorité mal assise de l'autel et du trône. Mais, depuis la fondation des sociétés savantes, l'un des événements les plus considérables de la civilisation, les champions les plus décidés des doctrines du passé sentirent bientôt leur impuissance, et ne tardèrent pas à déposer les armes. Aussi, à partir de la seconde moitié du dix-septième siècle, la méthode expérimentale l'emporte presque sur toute la ligne, et ouvre au progrès un champ illimité.

La guerre de Trente ans qui désola l'Allemagne, les troubles civils de la Grande-Bretagne, les règnes agités de Louis XIII et de la minorité de Louis XIV, avaient retardé un moment le mouvement progressif de la science. Ce fut pendant ces agitations politiques et religieuses que quelques penseurs d'élite, préférant le silence de la retraite au vain bruit du monde, eurent l'idée de s'associer pour divers objets d'étude, et de se communiquer mutuellement leurs pensées et leurs découvertes. De ces noyaux d'associations sortirent les Académies des sciences de Paris et de Londres, dont la fondation avait été précédée en Italie par celle des Académies des Lyncei et del Cimento.

L'Allemagne, pays classique de l'érudition, était néanmoins restée en arrière de l'Italie, de la France et de l'Angleterre ; car la fondation officielle de la Société impériale des *Curieux de la*

nature ne date que de l'année 1672 (1). Et les premiers travaux de cette Société sont loin de porter ce cachet de la méthode expérimentale qui distingue les travaux des sociétés savantes françaises, italiennes et anglaises. Cela s'explique peut-être par les tendances naturelles du génie germanique, tendances bien plus métaphysiques que celles des autres nations.

Méthode expérimentale. — François Bacon.

Le dogmatisme spéculatif a fait son temps. Désormais il faudra chercher la vérité, non plus dans les écrits d'Aristote, mais dans le livre de la nature. Les péripatéticiens devront céder la place aux philosophes expérimentateurs.

Léonard de Vinci, Palissy, Galilée, commencèrent les premiers à secouer le joug de l'autorité scolastique, et pour atteindre leur but ils ne reculèrent devant aucun sacrifice, pas même devant celui de leur liberté. Léonard de Vinci, abreuvé de chagrins, vécut longtemps dans la misère; Palissy eut à essuyer les railleries des docteurs scolastiques; Galilée fut condamné au silence (2).

François Bacon transporta dans la philosophie le principe de la révolution qui s'était, dans une autre sphère, opérée au seizième siècle; et de là il le fit passer dans les sciences. Le premier il érigea l'observation en système philosophique; il codifia pour ainsi dire la méthode expérimentale.

Mais, n'oublions pas de le rappeler, l'auteur du *Novum Organon* n'est aucunement le créateur de la méthode expérimentale. Bien d'autres avant lui en avaient déjà proclamé la nécessité (3). Rien de ce qui peut changer la face de la science ou de la société n'a été le fait d'un seul homme. La boussole, la poudre à canon, la vapeur, ne sont qu'une application heureuse de faits préexistants, mais qui seraient restés stériles si le souf-

(1) Nous reviendrons plus bas sur l'histoire de ces sociétés au dix-septième siècle.

(2) Voyez, sur la vie et les travaux de Galilée, M. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 157-294.

(3) Le moine Roger Bacon, Albert le Grand et d'autres philosophes avaient déjà montré, au moyen âge, combien il était nécessaire, pour faire avancer la science, d'interroger l'expérience à l'aide de la raison. Léonard de Vinci, B. de Palissy, Galilée, tous avaient, avant le chancelier Bacon, fait usage de la méthode expérimentale.

fle du génie n'était pas venu les féconder. L'attraction exercée par l'aimant, le mélange inflammable de soufre, de salpêtre et de charbon, l'éolipyle, n'étaient, depuis des siècles, que de curieuses expériences de laboratoire; il fallut la réunion de circonstances en apparence fortuites, il fallut, pour parler ainsi, le dernier *coup de piston,* pour les faire servir à guider les vaisseaux, à lancer des projectiles, à mouvoir des machines. Les matériaux préexistent; ils n'attendent qu'un esprit capable de les coordonner, ou de les appliquer.

Au nombre des esprits qui, brisant le joug de l'autorité scolastique, se frayèrent une route nouvelle, il faut placer, en première ligne, Van-Helmont, Robert Boyle, Glauber et Kunckel.

§ 1.

Van-Helmont (JEAN-BAPTISTE).

Van-Helmont est supérieur à Paracelse, qu'il avait pris pour modèle. Initié aux études classiques, familiarisé avec les sciences et les lettres, il a plus d'autorité que Paracelse lorsqu'il oppose l'observation aux théories des anciens. Partisan de l'école des paracelsistes, il fait une guerre impitoyable aux médecins galénistes, qui dédaignaient la chimie. Mais s'il attaque et renverse des systèmes discutables, c'est pour élever sur leurs débris un édifice nouveau, c'est pour élargir le domaine de la science.

Van-Helmont eut le premier la gloire de démontrer scientifiquement l'existence de corps invisibles, impalpables, quoique matériels. Ces corps, jusqu'alors vaguement entrevus, reçurent de lui le nom qu'ils portent encore aujourd'hui, le nom de *gaz*.

Précurseur de la chimie pneumatique, il prépara la voie aux découvertes du dix-huitième siècle, en appelant le premier l'attention des observateurs sur l'étude des corps aériformes.

Van-Helmont naquit à Bruxelles en 1577, d'une des plus anciennes familles de l'Europe (celle des comtes de Mérode), dont il existe encore aujourd'hui une branche. Contrairement aux vœux de ses parents, il se livra de bonne heure à la carrière des sciences, et s'adonna avec ardeur à l'étude de la médecine et de la chimie. Doué de talents naturels et d'une persévérance à toute épreuve,

il s'acquit bientôt une grande renommée. L'empereur Rodolphe II et l'électeur de Cologne l'invitèrent à se rendre à leur cour; mais, renonçant à tout ce qui peut flatter l'ambition d'un homme, il consacra sa vie à l'étude des phénomènes de la nature, et préféra son laboratoire de Vilvorde, près de Bruxelles, aux splendeurs de la cour. Il mourut le 30 décembre 1644.

Travaux de Van-Helmont.

Les écrits de Van-Helmont furent recueillis après sa mort, et publiés par son fils, François-Mercurius Van-Helmont, sous le titre de *Ortus medicinæ* (1).

Il y règne, comme dans les écrits de Paracelse, ce ton tranchant qui dépasse quelquefois les bornes de la modestie; on y remarque aussi une tendance à la philosophie surnaturelle, exprimée dans un langage qui est loin d'être toujours clair. Mais ces défauts sont rachetés par des découvertes et des observations d'une grande valeur, comme nous allons le montrer.

Commençons par constater que Van-Helmont proclama le premier la nécessité de l'emploi de la *balance*, instrument qui devait opérer une révolution complète dans la science.

Gaz (2). — « Le charbon, dit-il, et en général les corps qui ne se résolvent pas immédiatement en eau, dégagent nécessairement (par leur combustion) *de l'esprit sylvestre*. Soixante-deux livres de charbon de chêne donnent une livre de cendre. Les soixante et une livres qui restent ont servi à former l'esprit sylvestre. *Cet esprit, inconnu jusqu'ici, qui ne peut être contenu dans des vaisseaux ni être réduit en un corps visible, je l'appelle d'un nouveau nom, gaz.* Il y a des corps qui renferment cet esprit, et qui s'y résolvent presque entièrement; il y est alors comme fixé ou so-

(1) *Ortus medicinæ, id est initia physica inaudita, progressus medicinæ novus in morborum ultionem ad vitam longam, edente auctoris filio.* Editio quarta; Lugduni, 1 vol. in-fol., 1656. — C'est cette édition que nous avons sous les yeux. La première parut en 1648, à Amsterdam (Elzevirs), in-4°; la deuxième en 1651, à Venise; et la troisième en 1652. Il y a, en outre, trois éditions de Francfort, 1661, 1681 et 1707. — Les ouvrages de Van-Helmont furent traduits en français par le Comte, en 1670, in-4°, en anglais (Londres, 1662, in-fol.), et en allemand (Sulzbach, 1683, in-fol.).

(2) Le nom de *gaz* ou *gas* (orthographe employée par Van-Helmont) dérive, par corruption, de *Gahst* (*Geist*), qui signifie *esprit*. Suivant d'autres, il viendrait de *Chaos*, de *Blas* (souffle), ou de *Gaescht* (écume).

lidifié. On le fait sortir de cet état par le ferment, comme cela s'observe dans la fermentation du vin, du pain, de l'hydromel (1). »

Voilà bien ce que nous appelons aujourd'hui le *gaz acide carbonique*. Et ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que Van-Helmont annonce formellement que le gaz produit par la combustion du charbon est le même que celui qui se développe pendant la *fermentation*, qu'il définit « la mère de la transmutation, divisant les corps en atomes excessivement petits ».

L'auteur savait que les raisins ne fermentent qu'au contact de l'air, et que le gaz qui se produit est le même que celui dont la présence rend les vins mousseux. Voici ce qu'il nous apprend à cet égard.

« Une grappe de raisin non endommagée se conserve et se dessèche; mais, une fois que l'épiderme est déchiré, le raisin ne tarde pas à subir le mouvement de fermentation; c'est là le commencement de sa métamorphose. Ainsi le moût de vin, le suc des pommes, des baies, du miel, et même des fleurs et des branches écrasées, éprouvent, sous l'influence du ferment, comme un mouvement d'ébullition dû au dégagement du gaz. Les raisins secs sont beaucoup plus longtemps à donner du gaz, à cause du défaut de ferment. *Ce gaz, étant comprimé avec beaucoup de force dans les tonneaux, rend les vins petillants et mousseux* (2). »

L'auteur a ensuite soin de montrer que ce gaz n'est pas du tout la même chose que l'esprit-de-vin. « Séduit par l'autorité d'écrivains ignorants, je croyais autrefois, dit-il, que ce gaz des raisins n'était autre chose que de l'esprit-de-vin. »

(1) *Ortus med.*, p. 66. Carbo et universaliter corpora quæcunque immediate non abeunt in aquam, necessario eructant *spiritum sylvestrem*. Ex LXII libris carbonis querni una libra cineris conflatur. Ergo LXI libræ residuæ sunt ille spiritus sylvestris. Hunc spiritum incognitum hactenus, novo nomine *gas* voco, qui nec vasis cogi, nec in corpus visibile reduci potest. Corpora vero continent hunc spiritum et quandoque tota in ejusmodi spiritum abscedunt; — est spiritus concretus et corporis more coagulatus, excitaturque acquisito fermento, ut in vino, pane, hydromele, etc.

(2) *Ortus med.*, p. 66. Uva illæsa asservatur et siccatur. Sed semel pelle ejus disrupta et vulnerata, illa mox fermentum ebullitionis concipit, hincque transmutationis initium. — Vina ergo uvarum, pomorum, baccarum, mellis, itemque flores et frondes contusa, fermento arrepto, bullire ac fervere incipiunt, unde *gas*; e passis vero contusis, fermenti penuria statim non datur gas. *Gas si multa vi intra cados coerceatur, vina furiosa reddit.*

Outre la combustion du charbon et la fermentation, Van-Helmont admet quatre sources différentes du *gaz sylvestre.* Ces sources sont :

1° *L'action d'un acide sur des produits calcaires* (carbonates). « Au moment où le vinaigre distillé dissout des pierres d'écrevisses, il se dégage, dit-il, de l'esprit sylvestre (1). »

On sait que, dans cette action, l'acide liquide prend la place de l'acide gazeux (acide carbonique).

2° Les *cavernes, mines, celliers.* — « Rien n'agit, dit-il, plus promptement sur nous que le gaz, comme le démontrent la grotte des Chiens et l'asphyxie par les charbons. Très-souvent il tue instantanément ceux qui travaillent dans les mines. On peut être asphyxié sur-le-champ dans les celliers où une liqueur fermentée (bière) laisse échapper son gaz (2). »

Les démons ou esprits malfaisants, qu'on craignait tant au moyen âge, ont ainsi reçu leur explication : c'est le gaz sylvestre de Van-Helmont qui tue l'ouvrier dans les mines ou le vigneron dans ses celliers.

3° Les *eaux minérales.* — « Les eaux de Spa dégagent du gaz sylvestre; il y a des bulles qui s'attachent aux parois du vaisseau qui en contient (3). »

4° Les *intestins, pendant la putréfaction.* — « Tout vent (*flatus*) qui se produit en nous par la digestion des aliments ou par les excréments est du gaz *sylvestre* (4). »

C'est ici le moment de faire voir que Van-Helmont connaissait déjà plusieurs espèces de gaz, et qu'il les divisait implicitement en *inflammables* et en *non inflammables.*

« Les gaz de l'estomac éteignent, dit-il, la flamme d'une bougie. Mais le gaz stercoral, qui se forme dans les gros intestins, et qui sort par l'anus, s'allume en traversant la flamme d'une bougie, et brûle avec une teinte irisée (5).

(1) *De flatibus.* — Acetum stillatitium, dum lapides cancrorum solvit, — eructatur spiritus sylvestris.

(2) *Ortus med.*, p. 68. Nec aliquid velocius in nos operatur quam gas, ut patet in crypta Canis, carbonibus suffocatis. — Confestim sæpe pluries in cuniculis mineralibus interemti. Imo in cellariis, etc.

(3) *De lithiasi.* — Spadanæ (aquæ) sylvestre gas excitant, etc.

(4) *Ortus med.* (*De flatibus*), p. 261. Omnis in nobis flatus est gas sylvestre, iter digestiones excitatum e cibis, potibus et excrementis.

(5) *Ibid.* Flatus originales in stomacho exstinguunt flammam candelæ. Stercoreus autem flatus qui in ultimis formatur intestinis atque per anum erumpit, trans-

lidifié. On le fait sortir de cet état par le fer ... ettent
s'observe dans la fermentation du vin, ... es sont
mel (1). » ... , en un

Voilà bien ce que nous appelons aujou... coraux
nique. Et ce qu'il y a de plus surpren... des gaz
annonce formellement que le gaz p...
charbon est le même que celui q... les in-
mentation, qu'il définit « la mè... inflam-
les corps en atomes excessive...
L'auteur savait que les rai... forme,
l'air, et que le gaz qui se ... que les
la présence rend les vins ... ...ut sur l'eau, à
à cet égard.

« Une grappe de ra... ...ait plusieurs espèces de gaz,
sèche; mais, une f... ...tères distinctifs.
tarde pas à subir ... expression générale, équivalant à *gas*
mencement de ... *s*, sauvage). C'est Van-Helmont lui-même
des pommes ...ique cette étymologie, en même temps qu'il
branches é... ...ritable définition d'un gaz permanent (2).
comme un ... question importante se présente ici : Van-Helmont savait-
Les raisi... ...illir les gaz et les étudier à part? Nous devons répondre
à caus... ...rement. Car il déclare lui-même que le gaz ne peut être
coup... ...isonné dans aucun vaisseau, et qu'il brise tous les obstacles
set... pour aller se mélanger avec l'air ambiant (3).

Van-Helmont s'étonne avec raison que l'école galéniste n'ait pas indiqué la différence qui existe entre le « gaz venteux » (*gas ventosum*), c'est-à-dire l'air agité par une cause quelconque (*vent*), et les gaz du charbon, de la fermentation, de l'estomac, des intestins, etc. (4). Ces gaz, il les appelait, indépendamment

missus per flammam candelæ, transvolando accenditur ac flammam diversicolorem, iridis instar exprimit.

(1) *Ortus med.* Qui vero in ileo sive intestinis gracilibus formatur, nunquam est inflammabilis, sæpe inodorus, acutus. — Differunt itaque flatus in nobis materia, forma, loco, fermento, proprietatibus. Nec minus flatus suas habent genericas atque specificas varietates, etc.

(2) *Ibid.* Gas sylvestre sive incoercibile, quod in corpus cogi non potest visibile.

(3) *Ibid.*, p. 68. Gas, vasis incoercibile, foras in aerem prorumpit, etc.

(4) *De flatibus*, p. 259. Nescivit schola galenica hactenus differentiam inter gas ventosum (quod mere aer est, id est ventus per siderum *blas* commotus), etc.

ation générale de gaz sylvestre, *gas pingue, gas* *nosum sive endimicum;* ils étaient (hydrogène e protocarboné, acide carbonique, oxyde luits par la distillation des huiles gras- d'autres matières organiques.

selon l'auteur, un *gaz incandescent* te observation était parfaitement de démonstration.

s-remarquable de Van-Hel- s les chimistes : « Placez e; versez dans cette cu- igts de haut; recouvrez la chan- de l'eau, d'une cloche de verre ren- ntôt l'eau, comme par une espèce de suc- la cloche et prendre la place de l'air diminué, s'éteindre (*videbis mox — aquam quadam succione rahi et ascendere in vitrum loco aeris diminuti, flam- a suffocari*) (2). »

La conclusion que l'auteur tire de cette expérience est qu'il peut se produire un vide dans la nature, mais que ce vide est immédiatement rempli par un corps matériel. Il ne dit pas si la flamme enlève à l'air un gaz (oxygène), ni que ce gaz en soit l'aliment.

Au gaz sylvestre, résultat de la fermentation et de la combustion du charbon, il faut ajouter le *gaz du sel,* comme l'appelle Van-Helmont. Ce gaz n'était autre que l'acide chlorhydrique. Il l'obtenait en mettant dans une cornue un mélange d'acide (eau-forte) et de sel marin ou de sel ammoniac. « Il se produit, dit l'auteur, même à froid, un gaz dont le dégagement fait briser le vaisseau (3). »

Que de vaisseaux brisés avant que l'on parvînt à recueillir les fluides élastiques ! — L'auteur n'ignorait pas que les accidents d'explosion, qui arrivaient alors si fréquemment dans les laboratoires, étaient en grande partie dus aux corps en question. Et ici il a

(1) Atque imprimis indubium est, quia flamma sit fumus accensus, et quod fumus sit *corpus gas.*

(2) *Ort. med.* (*Vacuum naturæ*), p. 84.

(3) *Ibid.*, p. 68. Mox etiam in frigore gas excitatur et vas, utut forte, desilit cum fragore.

soin de nous apprendre que le gaz nous explique le mieux l'action de la poudre à canon (1).

Van-Helmont démontra expérimentalement que le gaz très-odorant (qu'il appelle également *gaz sylvestre*), produit par le soufre en combustion, éteint la flamme. Il connaissait aussi le gaz nitreux, et l'obtenait en traitant l'argent par l'eau-forte (*dum chrysulca argentum solvit, eructatur spiritus sylvestris* (2). Il avait même entrevu la production de l'oxygène ou du protoxyde d'azote par la combustion du nitre.

Si Van-Helmont n'a pas été assez heureux pour recueillir et étudier tous ces gaz isolément, personne ne saura lui contester l'immense mérite d'en avoir le premier signalé l'existence.

Rien de plus curieux que de suivre pas à pas ce grand observateur dans tout ce qu'il dit relativement à la composition des gaz. Là aussi il essaie de procéder par la voie expérimentale, et il s'arrête tout d'abord sur la composition du gaz de charbon (*gas carbonis*, acide carbonique). Il soutient que, matériellement, ce gaz n'est autre chose que de l'eau (*non nisi mera aqua materialiter*); à l'appui de cela, il nous apprend qu'en *distillant* du bois de chêne, il avait obtenu, à la place du gaz, un liquide incolore et limpide comme l'eau (3).

On voit que l'erreur de Van-Helmont provenait de ce qu'il confondait la *distillation* avec la *combustion*. Et cette erreur était inévitable à une époque où l'oxygène n'était pas encore découvert, et où l'on ignorait l'action permanente qu'exerce ce gaz sur tous les corps, soit pendant leur combustion, soit par leur exposition à l'air.

Aujourd'hui sommes-nous bien sûrs que nombre de conclusions que nous tirons de nos expériences ne soient pas entachées d'erreur, par cela même que nous sautons un ou plusieurs anneaux de la grande chaîne qui doit lier ensemble tous les faits de la science ? Trop préoccupés de ce qui est, nous perdons de vue ce qui sera. Dans son orgueil, l'homme crée des systèmes, pose des règles absolues, pense et agit comme si le monde devait finir avec lui. C'est là l'origine de presque toutes nos aberrations, — aberrations de myopes.

(1) *Ortus medicinæ*, p. 67. Historiam enim gas exprimit proxime pulvis tormentarius.

(2) *Ibid.* (*De flatibus*), p. 424.

(3) *Ibid.*, p. 68.

Voici une expérience de Van-Helmont, qui était destinée à prouver que le gaz du charbon n'est autre chose que de l'eau. Elle est intéressante au point de vue philosophique, car elle montre combien nous devons être prudents dans nos déductions.

Ayant fait voir que le bois donne, par la distillation, un corps liquide et limpide comme de l'eau, l'auteur s'attache à démontrer que les plantes ne se nourrissent que d'eau. « Je mis, dit-il, dans un vase d'argile deux cents livres de terre (végétale) séchée au four, et j'y plantai une tige de saule pesant cinq livres. Au bout de cinq ans, le saule, ayant pris de l'accroissement, pesait cent soixante-neuf livres et environ trois onces. Le vase n'avait jamais été arrosé qu'avec de l'eau de pluie ou de l'eau distillée, et toutes les fois qu'il était nécessaire. Le vase était large et enfoui dans la terre; et, afin de le mettre à l'abri de la poussière, je le recouvris de lames de fer étamées, percées d'un grand nombre de trous.... Je n'ai point pesé les feuilles tombées pendant les quatre automnes précédents.... Enfin, je fis de nouveau dessécher la terre que renfermait le vase, et je lui trouvai le même poids que primitivement (deux cents livres), moins deux onces environ. Donc, l'eau seule a suffi pour donner naissance à cent soixante-quatre livres de bois, d'écorce et de racine (*libræ ergo* CLXIV *ligni, corticum et radicum ex sola aqua surrexerunt*) (1). »

Voilà une expérience qui témoigne certes d'une rare sagacité. La balance y joue déjà un rôle capital, bien que cet instrument soit encore fort éloigné du degré de précision qu'il devait atteindre par la suite. La conclusion de l'auteur entraînait la conviction de tous les savants de son époque : on n'y trouvait rien à objecter. Et, abstraction faite de la légère diminution de poids de la terre végétale que Van-Helmont aurait pu expliquer par l'absorption des sels qui se retrouvent dans les cendres, il aurait été en effet impossible d'y trouver rien à redire. Aucun contemporain ne pouvait — ce qui nous est permis aujourd'hui — reprocher à Van-Helmont d'avoir tiré de cette expérience une conclusion erronée, en négligeant l'action *de l'air* dans la végétation : un voile épais dérobait encore à la connaissance de l'homme l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique de l'atmosphère, la respiration des plantes; c'étaient là des découvertes réservées à l'avenir. La conclusion de Van-Helmont, que nous venons de reproduire, est donc une

(1) *Ortus med.*, p. 68.

idée anticipée et fausse, quoique en apparence vraie et fondée sur l'expérience.

Mais, nous aussi aujourd'hui, je le demande, ne serions-nous pas exposés à tomber dans des erreurs tout aussi graves, qui pourraient être relevées un jour par nos descendants? Connaissons-nous bien tous les agents qui nous environnent, et qui exercent de près ou de loin leur action incessante sur tous les corps de la nature? Notre méthode expérimentale embrasse-t-elle toutes les conditions, tous les éléments nécessaires pour arriver à formuler des lois? Ces questions mériteraient d'être prises en très-sérieuse considération.

Éléments. — Il règne dans les écrits de Van-Helmont beaucoup d'incertitude au sujet des éléments de la nature. L'auteur semble tantôt admettre, avec les alchimistes, trois éléments, le sel, le soufre, et le mercure, mais avec des restrictions dont le sens n'est pas toujours bien saisissable (1); tantôt il partage l'avis de certains philosophes de l'antiquité, établissant trois éléments, l'*air*, l'*eau*, la *terre;* car le *feu*, ne se combinant pas matériellement avec d'autres corps, n'est pas, selon l'auteur, un élément.

Nous venons de voir quel rôle important il attribue à l'*eau*. Il compare encore l'eau au sang qui circule dans les veines et vivifie le corps terrestre, et il explique la formation des montagnes par les soulèvements que l'eau produit dans le sein de la terre.

En opposition avec les théories de ses prédécesseurs, il démontre très-clairement que l'eau ne peut être transformée en air, ni l'air en eau. « Sans doute l'eau, dit-il, peut être réduite en vapeur; mais ce n'est là que de la vapeur, c'est-à-dire de l'eau dont les atomes sont raréfiés, et qui se condensent aussitôt par l'action du froid pour reprendre leur état primitif (2). La vapeur d'eau qui existe dans l'air d'une manière invisible, et qui se résout dans certaines conditions en pluie, est celle qui se rapproche le plus de la nature des gaz (3). »

« L'*air* est, ajoute-t-il, un élément sec qui ne peut être liquéfié par le froid ni par la compression; l'air n'est donc point une

(1) *Ortus med.*, p. 65. Sunt sal, sulphur et mercurius, non quidem ut corpora quædam universalia, quæ cunctis speciebus sunt communia, sed partes sunt similares, in cunctis corporibus, varietate triplici, pro seminum exigentia distinctæ.

(2) *Ibid.*, p. 64.

(3) *Ibid.*, p. 75 et 77.

métamorphose de l'eau, qui est l'élément humide. — La *terre*, le limon, tout corps tangible est, matériellement considéré, un produit de l'eau, et se réduit en eau, soit naturellement, soit artificiellement (1). »

C'était là ce qu'avait déjà enseigné Thalès. Mais, sentant que le raisonnement seul ne suffit pas pour vider un combat scientifique, Van-Helmont en appelle à l'expérience, et il s'appuie sur des preuves géologiques du plus haut intérêt. « En creusant dans la terre, on rencontre, dit-il, des couches superposées d'un aspect varié; ces couches sont les fruits de la terre, et proviennent d'une semence. Au-dessous de ces couches se trouvent les montagnes de silice, d'où découlent les premières richesses des mines. Au-dessous de ces roches, on rencontre le sable blanc et de l'*eau chaude*. Lorsqu'on enlève une partie de ce sable et de cette eau, on voit aussitôt se combler le vide. Ce sable non mélangé est une espèce de crible à travers lequel les eaux filtrent, afin de conserver entre elles une communication réciproque depuis la surface de la terre jusqu'au centre (*hoc sabulum impermixtum setaceum quoddam vel cribrum est — per quod omnes aquæ transcolantur, ut invicem omnes communionem servent, — a superficie terræ in centrum usque*). Et cette masse d'eau accumulée dans les entrailles de la terre est peut-être mille fois plus considérable que les eaux de toutes les mers et fleuves réunis qui se trouvent à la surface du sol (2). »

Ces paroles si remarquables, qui nous rappellent Bernard Palissy (3), ne devaient plus laisser aucun doute sur l'existence des puits artésiens.

Van-Helmont fait mieux que de croire à un déluge universel, il essaie de le démontrer. Les coquilles et les plantes fossiles sont pour lui autant de preuves d'un monde antédiluvien, englouti par les eaux. L'un des fondateurs de la paléontologie, l'auteur nous apprend qu'il conserve dans son musée la mâchoire d'un éléphant (mammouth), de plusieurs pieds de long, trouvée à Hingsen, sur l'Escaut, à douze pieds au-dessous du sol.

Thermomètre. — En réponse à un certain Heer qui lui repro-

(1) *Ort. med.*, p. 34. Omnis terra, lutum ac omne corpus tangibile vere et materialiter est solius aquæ progenies, et in aquam iterum reducitur per naturam et artem.

(2) *Ibid.*, p. 33 et 34.

(3) Voyez page 82 de ce volume.

chait d'avoir poursuivi la chimère du mouvement perpétuel, Van-Helmont déclare qu'il s'était en effet servi d'un instrument de sa propre invention, non pas pour chercher le mouvement perpétuel, mais pour constater que « l'eau, renfermée dans une tige creuse de verre terminée par une boule, monte ou descend, suivant la température du milieu ambiant (*juxta temperamentum ambientis*) (1). »

Cette idée, jetée en quelque sorte au vent, devait être un jour reprise et fécondée par d'autres. L'invention du thermomètre a été successivement attribuée à Bacon, à Fludd, à Drebbel, à Sanctorius, à Sarpi. Suivant M. Libri, l'honneur en revient à Galilée, qui déjà en 1603 aurait montré au père Castelli les effets d'un instrument analogue au thermomètre (2).

Il serait trop long d'exposer ici toutes les observations, d'ailleurs fort intéressantes, de l'auteur, relatives à la chimie technique, à la pharmacie et à la médecine. Il est aisé de se convaincre, par ce qui précède, que, loin d'adopter aveuglément tout ce que disaient les anciens, Van-Helmont réfutait les doctrines qui lui semblaient erronées, et cherchait à enrichir la science de faits nouveaux.

Liqueur des cailloux. — Cette liqueur s'obtenait en faisant fondre de la silice pilée avec un excès d'alcali, et exposant ensuite le produit à l'humidité, où il ne tardait pas à tomber en déliquium. « En y versant, dit l'auteur, une quantité d'eau-forte suffisante pour saturer tout l'alcali (*quæ saturando alcali sufficit*), on remarque que toute la terre siliceuse se précipite au fond, *sans avoir éprouvé d'altération* (*immutata persistit*) (3). »

C'est la première fois que nous trouvons l'expression de *saturer* (*saturare*), employée pour désigner la combinaison d'un acide avec une base. Encore une idée, dont le développement était réservé à l'avenir.

Sels métalliques. — Dissolutions. — La dissolution d'un métal (cuivre, fer, argent) était regardée par la plupart des alchimistes comme la destruction même de ce corps. Van-Helmont combat cette opinion. « Bien que l'argent soit, dit-il, amené par l'eau-forte à prendre la forme de l'eau, il n'en est aucunement

(1) *Ortus medicinæ*, p. 39.

(2) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 189, et note XVI.

(3) *Ortus med.*, p. 56.

altéré dans son essence; c'est ainsi que le sel commun que l'on dissout dans l'eau n'en reste pas moins ce qu'il est, et qu'on le retrouve intégralement dans le dissolvant. »

Urines. — Le dépôt salin que donnent les urines par l'évaporation s'appelait *tartarus urinæ*, par opposition à celui qui se forme dans les tonneaux de vin, et qui était le *tartarus vini*. Van-Helmont préparait, avec l'esprit d'urine (ammoniaque) et l'alcool absolu, une matière qui portait, d'après lui, le nom de *offa Helmontii*. Il avait remarqué que certaines substances communiquent aux urines une odeur particulière, et que les molécules odorantes peuvent être transmises de la nourrice au nourrisson par l'intermédiaire des glandes lactées.

Van-Helmont introduisit d'utiles réformes dans la pharmacie. Il fit comprendre aux apothicaires l'inconvénient de ces bols, sirops, électuaires, etc., qui, sous une énorme masse de matière inerte, ne renferment quelquefois que des traces du médicament réellement actif. Il accorda une grande confiance aux préparations antimoniales et mercurielles, ainsi qu'au vitriol de cuivre, employé comme vomitif. Enfin, il eut le mérite de faire voir qu'il n'est nullement indifférent d'employer soit la décoction, soit l'infusion, ou la macération pour extraire des plantes les parties actives; que l'infusion est beaucoup plus chargée de principes volatiles et odorants que la décoction, etc.

Nous n'insisterons pas sur les idées, fort remarquables d'ailleurs, de l'auteur, sur les fonctions de l'économie à l'état sain comme à l'état de maladie : ce serait empiéter sur le domaine de l'histoire de la médecine.

L'archée (*archeus*) de Van-Helmont est un fluide matériel (*aura corporalis*) qui sommeille dans les corps, comme toute la plante dans la graine. Il imprime aux êtres vivants leurs caractères distinctifs, et crée ainsi le type de chaque espèce. Sous le nom de portier de l'estomac (*janitor stomachi*), il préside à la nutrition, et fait en sorte que les aliments deviennent assimilables en se changeant en chyle (1).

L'esprit vital (*spiritus vitalis*), que l'auteur considère comme une espèce de gaz, est engendré dans l'oreillette et le ventricule gauches du cœur. Cet esprit est la cause de la respiration en attirant l'air extérieur, il détermine la pulsation des artères, la contraction

(1) *Ortus medicinæ*, p. 89.

musculaire et la force nerveuse. Les gaz exercent sur lui une influence puissante, instantanée, parce qu'il tient lui-même de la nature des gaz.

Van-Helmont reconnaît, l'un des premiers, l'existence d'un acide particulier dans l'estomac (suc gastrique). « Cet acide, dit-il, est aussi nécessaire à la digestion que la chaleur constante du corps ; dans le duodénum, l'acide de l'estomac rencontre la bile, qui agit comme un alcali ; il se combine avec elle, à peu près comme le vinaigre très-fort avec le minium (*non secus fere atque acetum açerrimum per minium*), et perdent l'un et l'autre, par cette combinaison, leurs propriétés anciennes (1). » — L'acide de l'estomac, lorsqu'il s'accumule en trop grande abondance, peut, selon l'auteur, produire de nombreuses maladies. Le rhumatisme articulaire, la goutte, les palpitations de cœur, la gangrène, la gale, etc., ont pour cause un principe acide.

Ces idées chimiques attirèrent l'attention d'un grand nombre de médecins, et en particulier du célèbre François Sylvius (Dubois), le représentant de l'humorisme et du chimisme de son époque.

§ 2.

Robert Boyle.

Boyle est une des plus nobles figures de l'histoire. Grâce à une application mesurée de la méthode expérimentale, il a puissamment contribué aux progrès des sciences. Favorisé par la fortune et la naissance, il lui aurait été facile d'arriver aux fonctions les plus élevées dans l'État ; mais son ambition se bornait, rare ambition ! à consacrer sa vie à l'étude des phénomènes de la nature et au soulagement des pauvres. Aux vanités de ce monde il préférait l'étude silencieuse de la nature, le cercle d'un petit nombre d'amis et la conscience de n'avoir employé ses facultés que pour faire le bien.

Robert Boyle, fils de Richard, comte de Cork et d'Orrery, naquit à Lismore en Irlande, le 25 janvier 1626, l'année même où mourut le chancelier Bacon. Ses parents, dévoués aux intérêts dynastiques de la branche des Stuarts, le destinèrent d'abord à l'Église. Mais

(1) *Ort. med.*, p. 209.

une constitution très-faible, accompagnée d'infirmités, le fit renoncer à cette carrière, et interrompre momentanément ses études. En 1638, son père le fit voyager dans le Midi, sous la conduite d'un gouverneur. Le jeune Robert traversa la France, s'arrêta quelque temps à Genève, visita la Suisse et l'Italie. Les troubles qui avaient éclaté dans son pays lui firent prolonger son voyage jusqu'en 1644. A la mort de son père, il se trouva à la tête d'une fortune considérable. Loin du théâtre sanglant de la politique, il se retira dans la terre de Stulbridge, pour se vouer tout entier à l'étude des sciences physiques. Ce fut pendant les dissensions du parlement avec la royauté, prélude d'un drame sanglant, que Boyle réunissait autour de lui quelques hommes d'élite, aimant comme lui la science; ils s'assemblaient, dès l'année 1645, sous le nom de *Collége philosophique*, tantôt à Londres, tantôt à Oxford. Ce fut là le noyau de la Société royale d'Angleterre. Les membres de cette assemblée, les amis de Boyle, étaient Guillaume PETTY, S. WARD, Th. WILLIS, GLISSON, MERRET, J. WILKINS, J. GODDARD, G. ENT, S. FOSTER, Th. HAAK (du Palatinat), R. BATHURST, S. HARTLIEB, ROOC, Math. et Christ. WREN, R. BATHURST, S. R. HOOK, H. OLDENBURG (de Brême), J. BEALE, J. EVELEYN, lord BROUNKER, BRERETON, H. BALL, HILL, CRONE, H. SLINGSBY, P. NEIL, Th. HANSHAN et Tim. CLARKE, qui tous se sont distingués dans les sciences.

Après la chute de Cromwell et l'avénement de Charles II, cette société obtint la protection du roi, et fixa son siége à Londres. Dès lors elle ne devait plus être connue que sous le nom de *Société royale de Londres.*

Les instants que Boyle dérobait à l'étude de la nature étaient consacrés à des œuvres philanthropiques. L'établissement des missions, la propagation de la religion chrétienne dans les Indes, étaient l'objet de ses efforts constants.

Le nom de Boyle se répandit bientôt dans toute l'Europe, et sa modestie s'accrut avec sa célébrité. Il refusa les honneurs de la pairie; il refusa même le poste de président de la Société royale, que personne n'était plus digne que lui d'occuper. Honoré successivement de l'estime particulière de Charles II, de Jacques II et de Guillaume, il ne demanda jamais rien pour lui-même, et n'employa son crédit qu'à solliciter des encouragements. Sa maison était également ouverte à ceux qui voulaient s'instruire, comme à ceux qui souffraient. Sa fortune était em-

ployée à faire construire des laboratoires, à fonder des bibliothèques, et à faire des heureux.

Cet homme, d'une vie si pure et si belle, s'éteignit paisiblement à Londres le 30 décembre 1691, à l'âge de soixante-cinq ans. Sa dépouille mortelle repose dans l'églisé de l'abbaye de Westminster.

R. Boyle était d'une taille élevée; d'un visage pâle et maigre, il portait l'empreinte d'un esprit sévère, réfléchi, calme et inaccessible aux tourments de l'ambition. Il était d'une sobriété exemplaire, et réglait, dit-on, ses vêtements d'après les degrés du thermomètre, instrument alors nouveau. Ennemi de toute emphase, il parlait lentement et avec quelque hésitation, discutait peu, et proposait plus souvent des doutes que des solutions téméraires (1).

Travaux de R. Boyle.

Les ouvrages de ce grand homme, que Boerhaave appelle avec raison l'ornement de son siècle, sont très-nombreux. Écrits en anglais, ils ont été recueillis par Birel, et publiés à Londres en 1744, cinq volumes in-fol. Avant cette édition, Shaw avait déjà donné un recueil des œuvres de Boyle, sous le titre de *The philosophical works of the honorable R. Boyle, abridged, methodized and disposed by P. Shaw* (Londres, trois volumes in-4°, 1738). — C'est cette édition que nous avons sous les yeux (2).

« Lequel des écrits de Boyle, s'écrie Boerhaave, puis-je louer? tous. Nous lui devons les secrets du feu, de l'air, de l'eau, des animaux, des végétaux, des fossiles; de sorte que de ses ouvrages peut être déduit le système entier des sciences physiques et naturelles. » — Boerhaave était, mieux que personne, à même d'apprécier l'importance des travaux de Boyle.

Dans l'analyse des œuvres de Boyle, nous n'insisterons que sur ce qui concerne plus spécialement la science dont nous

(1) Consultez sur la vie de R. Boyle l'édition anglaise des œuvres de Boyle (Londres, 1744), et le *Dict. historique* de Bayle.

(2) Les premiers écrits de Boyle (*Certain physiological essays written at distant times*) furent imprimés à Londres, 1661, 1663 et 1669, in-4°. — Ses ouvrages ont été traduits en latin et publiés dans différents endroits, à Cologne, 3 vol. in-4°, 1680; à Venise, 1695, in-4°; à Genève, 5 vol. in 4°, 1714. Plusieurs de ces ouvrages ont été publiés en français sous le titre de *Recueil d'expériences*; Paris, 1679, in-8°.

essayons ici de tracer l'histoire. Il y a tant de charmes à s'identifier avec les pensées d'un esprit qui laisse si loin derrière lui cette tourbe de faux savants qui ne font de la science qu'un marchepied !

L'auteur débute par exposer, dans un *Discours préliminaire*, les vues larges et philosophiques qui doivent présider à la direction de la science. Il rompt en visière avec les traditions spéculatives du passé, et prépare à la chimie un bel avenir.

« Les chimistes se sont laissé jusqu'ici guider, dit-il, par des principes étroits et sans aucune portée élevée. La préparation des médicaments, l'extraction ou la transmutation des métaux, voilà leur terrain. Quant à moi, j'ai essayé de partir d'un tout autre point de vue : j'ai considéré la chimie, non pas comme le ferait un médecin ou un alchimiste, mais comme un philosophe doit le faire. J'ai tracé le plan d'une philosophie chimique que je serais heureux de voir complétée par mes expériences et mes observations.... Si les hommes avaient plus à cœur le progrès de la vraie science que leur propre réputation, il serait aisé de leur faire comprendre que le plus grand service qu'ils pourraient rendre au monde, ce serait de mettre tous leurs soins à faire des expériences, à recueillir des observations, sans chercher à établir aucune théorie avant d'avoir donné la solution de tous les phénomènes qui peuvent se présenter (1). »

Ce sont là de ces idées qui feraient honneur aux savants de tous les pays et de tous les temps.

Le vœu le plus ardent de Boyle, ainsi qu'il l'avoue lui-même, était de répandre et de populariser l'emploi de la méthode expérimentale, « de laquelle seule on peut attendre le plus grand avancement d'une science utile (2). »

Son discours préliminaire est un chef-d'œuvre de logique : il ne serait déplacé en tête d'aucun livre.

Comme Paracelse et Van-Helmont, Boyle reconnaît la nécessité d'en appeler à la chimie pour aborder la solution des plus grands problèmes de la médecine. « La connaissance, dit-il, de la nature des ferments et de la fermentation conduira probablement

(1) *Preliminary Discourse*, vol. I, p. XVII et XVIII.

(2) From which alone the greatest advancement of useful knowledge is to be expected. Vol. I, p. XII (*Preliminary discourse*).

un jour à la solution de bien des phénomènes pathologiques inexplicables par d'autres voies (1). »

Cette idée, longtemps rejetée par les médecins, a été reprise de nos jours avec une vigueur extrême.

Théorie des éléments. — Les anciens chimistes s'étaient divisés en deux camps : les uns admettaient, avec les péripatéticiens, quatre éléments ; les autres, trois : le mercure, le soufre, le sel. Presque tous les alchimistes partageaient cette dernière opinion.

Boyle éleva le premier, dans son traité remarquable *The sceptical chymist*, des doutes sérieux sur la théorie des péripatéticiens, ainsi que sur celle des alchimistes. D'abord il conteste la nature élémentaire de la terre, de l'air, de l'eau et du feu ; il pense qu'il ne faut pas s'astreindre au nombre de trois, de quatre ou de cinq éléments, et qu'il arrivera peut-être un jour où l'on en découvrira un nombre beaucoup plus considérable.

« Il est, dit-il, très-possible que tel corps composé renferme seulement deux éléments particuliers ; tel autre, trois ; tel autre, quatre, etc. ; de manière qu'il pourrait y avoir des substances qui se composeraient chacune d'un nombre différent d'éléments. Bien plus, tel composé pourrait avoir des éléments tout différents, d'après leur essence, de ceux d'un autre composé, comme il y a des mots qui ne renferment pas les mêmes lettres que d'autres mots (2). »

La prophétie de Boyle s'est accomplie ; on compte aujourd'hui plus de soixante corps simples, et il y a en effet bien des composés dont les éléments diffèrent de ceux de tel autre composé. Les anciennes théories, d'après lesquelles tout corps de la nature se compose de terre, d'air, d'eau, de fer ou de mercure, de soufre, de sel, étaient rudement attaquées par Boyle, et complétement battues en brèche.

« Je voudrais bien, dit-il, savoir comment on parviendrait à décomposer l'or en soufre, en mercure et en sel ; je m'engagerais à payer tous les frais de cette opération. J'avoue que, pour mon compte, je n'y ai jamais pu réussir (3). »

Il se plaint avec raison de cette obscurité systématique dont les alchimistes font en quelque sorte étalage dans leurs écrits ; c'é-

(1) *Usefulness of philosophy*, dans le vol. I, p. 34.

(2) *The sceptical chymist*, dans le vol. III, p. 295.

(3) Ibid., p. 295. — Which escape unheeded at the junctures of the vessels employed in distillation.

tait pour eux un moyen de cacher le vide de leurs doctrines et de leurs procédés. Il leur reproche, en termes acerbes, d'avoir pris des combinaisons métalliques, particulièrement celles de l'eau-forte avec l'argent ou le plomb, pour les substances élémentaires de ces métaux.

Outre les éléments visibles et palpables, ne pourrait-il pas y avoir, se demande Boyle, des éléments d'une nature plus subtile, invisibles, et qui s'échappent inaperçus à travers les jointures des vaisseaux distillatoires (1)?

Puis il démontre l'insuffisance des prétendues méthodes analytiques alors employées, et fait voir quelle immense différence il y a entre la distillation en vaisseaux clos, et la calcination des corps à l'air libre.

« Il serait, dit-il, à souhaiter que les chimistes nous apprissent clairement quel genre de division par le feu doit déterminer le nombre des éléments; car il n'est pas aussi aisé qu'on le pense d'apprécier exactement tous les effets de la chaleur. Ainsi, le gaïac, brûlé à feu nu, se réduit en cendres et en suie, tandis que, soumis à la distillation, il se résout en huile, en esprit, en vinaigre, en eau et en charbon (2). »

Cette distinction est si importante qu'on pourrait l'assimiler à une véritable découverte. Les chimistes, qui tous avaient jusqu'alors confondu la calcination avec la distillation, étaient arrivés aux conclusions les plus étranges, témoin Van-Helmont (3).

Le feu seul ne peut point décomposer les corps en leurs éléments hypostatiques; le feu arrange seulement les molécules dans un autre ordre, il donne naissance à des produits nouveaux qui, pour la plupart, sont de nature composée.

C'est là l'idée dominante de Boyle. Aussi toutes les tentatives qui avaient été faites jusqu'alors pour déterminer la composition des corps, lui paraissent-elles illusoires. Il s'attache à prouver expérimentalement que les matières soumises à l'action du feu se décomposent de manière que leurs éléments se groupent dans un ordre tout différent de celui dans lequel ils se trouvaient auparavant. « Vous composez, dit-il, du savon avec de la graisse et de l'alcali, et pourtant ce savon, chauffé dans une cornue, fournit des produits nouveaux, également composés, qui ne ressemblent ni à

(1) *The scept. chymist*, p. 298.
(2) Ibid., p. 266.
(3) Voy. page 140 de ce volume.

la graisse, ni à l'alcali employés ; il s'y trouve surtout une huile très-acide, fétide, et tout à fait impropre à faire du savon. Autre exemple : vous mêlez du sel ammoniac, en proportion convenable, avec de la chaux vive. Eh bien ! en chauffant ce mélange, vous obtenez un esprit très-volatil, d'une odeur fort pénétrante (ammoniaque), et tout à fait différent du sel ammoniac; la partie fixe (chlorure de calcium) ne ressemble plus en rien à la chaux; elle a de l'analogie avec le sel marin (1). »

Boyle est le premier qui ait nettement défini le mélange et la combinaison : dans un mélange (*mixture*), les principes qui y entrent conservent chacun leurs propriétés caractéristiques, et sont facilement séparés les uns des autres ; dans une combinaison (*compound mass*), les parties constituantes perdent entièrement leurs propriétés primitives, et sont plus difficiles à séparer. Il cite comme exemple le sucre de Saturne, qui se compose de vinaigre et de litharge, éléments dont aucun n'est de saveur sucrée.

Air.

Boyle a fait un grand nombre d'expériences sur l'air, qu'il définit « un fluide ténu, transparent, compressible, dilatable, enveloppant la surface de la terre jusqu'à une hauteur considérable, et se distinguant de l'éther, en ce qu'il réfracte les rayons du soleil. »

Il pense que l'air, sur la nature duquel on est loin d'avoir dit le dernier mot, est une matière complexe, et qu'il se compose de trois espèces différentes de molécules : la première proviendrait des exhalaisons des eaux, des minéraux, des végétaux, des animaux existant à la surface de la terre ; la seconde, beaucoup plus subtile, consisterait dans les effluves magnétiques émis par la terre, et produisant, par leur choc avec les atomes innombrables émanant des astres, la sensation de la lumière; enfin, la troisième espèce ne serait autre chose que la portion essentiellement dilatable de l'air, compressible et élastique comme le ressort d'une montre.

L'auteur fait ensuite voir, par une série d'expériences très-curieuses, que cette dernière partie de l'air joue un rôle actif dans un grand nombre d'opérations chimiques. La plupart de ces expé-

(1) *The sceptical chymist*, dans le vol. III, p. 287.

riences consistaient à remplir une fiole de verre, au tiers ou au quart, d'un mélange de limaille de cuivre et d'une solution aqueuse d'esprit d'urine (ammoniaque), et à bien fermer la fiole après y avoir préalablement introduit un petit baromètre (1). Le mélange se colorait en bleu céleste à mesure que l'air emprisonné dans le vaisseau diminuait de son élasticité, et faisait descendre la colonne de mercure (2).

Les expériences faites par Boyle sur l'air démontrent scientifiquement ce que l'on n'avait jusqu'alors qu'entrevu théoriquement.

A la même époque où Otto de Guericke inventa la machine pneumatique, Boyle faisait des expériences sur le vide. Il avait chargé Hook de lui construire une machine pneumatique composée d'un ballon en verre (récipient) et d'une pompe à air, instrument plus propre aux expériences qu'il avait entreprises, et qui n'offrait pas l'inconvénient d'être toujours maintenu sous l'eau, comme l'exigeait la première machine pneumatique inventée par Guericke (3).

« Pour rendre, dit-il, nos expériences plus intelligibles, il faut d'abord admettre que l'air abonde en particules élastiques qui, étant comprimées par leur propre poids, tendent, sous cette compression, à se délivrer de cette force, ainsi que la laine, qui diminue de volume sous la pression de la main, mais qui tend sans cesse à reprendre ses dimensions, et qui les reprend, en effet, dès que la force comprimante a cessé d'agir. Lorsqu'on enlève l'air du récipient, ou que l'on en diminue l'élasticité, l'air extérieur s'appesantit sur la cloche de tout le poids de l'atmosphère, de telle sorte que l'on ne peut plus la soulever. »

Pour démontrer l'élasticité de l'air, l'auteur fait une série d'expériences, bien merveilleuses alors, avec des vessies comprimées et liées (placées sous le récipient), qui se gonflent et finissent par éclater à mesure que l'on retire l'air du récipient, parce que les particules de ce fluide renfermées dans leurs plis, n'étant plus comprimées par le poids de l'atmosphère, repren-

(1) Dans cette action, le cuivre s'oxyde, en absorbant l'oxygène de l'air; à mesure que l'oxyde formé se dissout dans l'ammoniaque, il se produit une belle coloration bleue.

(2) *Works of Boyle*, vol. III, p. 19.

(3) *Physico-mechanical experiments to shew the spring and effects of the air*, dans le vol. II, p. 407. (*Works of Boyle*, edit. Shaw.)

nent toute leur force élastique, et tendent à occuper un espace plus étendu.

Nous nous dispensons de rapporter tous les détails dans lesquels il entre pour mettre hors de doute l'élasticité de l'air et la pression atmosphérique, au moyen du tube de Toricelli (1).

L'un des premiers, Boyle démontra, par de nombreuses expériences, que les corps en combustion (charbons ardents, chandelles, fer rouge, etc.) ont besoin d'air et qu'ils s'éteignent dans le vide.

L'air peut-il être engendré artificiellement?

A cette question Boyle répond par une expérience capitale, et qui peut être considérée, en quelque sorte, comme le point de départ de la chimie pneumatique. Nous avons fait connaître que Van-Helmont avait déjà entrevu l'existence des gaz, mais qu'il n'était point parvenu à les recueillir. Or, dans l'expérience suivante de Boyle, il ne s'agit de rien moins que de l'invention d'une méthode particulière pour recueillir les corps aériformes. Voici cette expérience :

« Un petit matras de verre, de la capacité de trois onces d'eau et pourvu d'un long col cylindrique, est rempli d'environ parties égales d'huile de vitriol et d'eau commune. Après y avoir jeté six petits clous de fer, nous fermons aussitôt l'ouverture du vase, parfaitement plein, avec un morceau de diapalme, et nous plongeons le col renversé dans un autre vase renversé, d'une plus grande capacité, et contenant le même mélange. Aussitôt nous voyons s'élever, dans le vase supérieur, des bulles aériformes qui, en se rassemblant, dépriment l'eau dont elles prennent la place. Bientôt toute l'eau du vase supérieur (renversé) est expulsée, et remplacée par un corps qui a tout l'aspect de l'air. Ce corps est produit par l'action du liquide dissolvant sur le fer (*produc'd by the action of the dissolving liquor upon the iron*) (2).

Ce corps aériforme était, comme on le voit, le gaz hydrogène provenant de la décomposition de l'eau.

Ainsi, le premier gaz qui ait été recueilli, c'est l'*hydrogène*. Mais cela ne veut pas dire que Boyle ait le premier découvert ce gaz; car il était loin de s'imaginer que ce fût là un corps élémentaire,

(1) *Works of Boyle*, vol. II, p. 410-417.
(2) *Ibid.*, Physico-mechanic. experim., vol. II, p. 432.

différent de l'air, en un mot, un élément de l'eau. Ce qu'il lui importait de montrer par cette expérience, c'est la possibilité de la génération artificielle de l'air, ou tout au moins d'un corps élastique qui se dilate par la chaleur, se condense par le froid, et qui, en général, se comporte comme l'air commun. Mais c'était déjà une découverte considérable que d'avoir trouvé le moyen de dégager un corps gazeux et de le recueillir. Malheureusement cette découverte passa, comme tant d'autres, inaperçue.

Le procédé de Boyle nous suggère une réflexion curieuse : le vase (à large orifice), qui sert de cuve à eau, contient la même liqueur (eau et acide sulfurique) que le vase supérieur qui sert de récipient; et le col allongé et étroit de ce dernier remplit l'office d'un tube recourbé pour le passage du gaz. Cette disposition rappelle le premier appareil distillatoire consistant dans un vaisseau unique, dont le fond représentait la cornue, tandis que le couvercle ou l'orifice bouché de laine servait de récipient (1). Dans l'appareil de Boyle, comme dans celui de Pline, il manquait exactement le même élément, un *tube intermédiaire*, pour faire communiquer, dans le premier cas, le matras contenant le mélange propre à dégager le gaz, avec l'éprouvette pleine de liquide renversée sur une cuve à eau, et, dans le dernier cas, pour faire communiquer la cornue avec le récipient.

C'est à la suite de cette expérience sur l'air engendré *de novo*, comme il l'appelle (*air generated de novo*), que Boyle rappelle une hypothèse qui, de nos jours, compte tout bas un grand nombre de partisans. D'après cette hypothèse, la diversité des corps serait due à l'inégalité de forme, de grandeur, de structure, de mouvement des molécules élémentaires; un ou deux éléments primitifs suffiraient pour expliquer toute la variété des corps de la nature. « Et pourquoi donc, s'écrie l'auteur, les molécules de l'eau ou de toute autre substance ne pourraient-elles pas, dans de certaines conditions, être groupées et agitées de manière à mériter le nom d'*air* (2)? »

Boyle a fait considérablement avancer la physique par ses expériences sur l'évaporation de diverses liqueurs dans le vide de la machine pneumatique, sur la pression de l'atmosphère, sur la succion, sur l'impossibilité d'obtenir un vide parfait, sur le poids des

(1) Voy. plus haut, vol. I, p. 202.
(2) *Works of Boyle*, vol. II, p. 432.

corps dans le vide, comparé au poids de ces mêmes corps dans l'air, sur l'élévation des liquides dans un siphon, sur la capillarité, la hauteur de l'atmosphère, l'ébullition des liqueurs dans le vide, la congélation de l'eau, sur les effets de la compression de l'air, la hauteur de la colonne des liquides (contre-balançant la pression atmosphérique) variant d'après leur densité, sur la construction du baromètre portatif, la propagation du son dans le vide, etc.

Ces recherches, répétées par d'autres savants, conduisirent aux généralités fondamentales de la physique.

Les physiciens s'occupaient alors beaucoup de la détermination de la densité de l'air. Suivant Riccioli, cité par Boyle, la densité de l'air comparativement à celle de l'eau, est comme 1 : 10,000; d'après Mersenne, ce rapport est comme 1 : 1356; d'après Galilée, comme 1 : 400; enfin, d'après Boyle, comme 1 : 853 $\frac{17}{19}$ (1).

On remarquera que c'est Boyle qui se rapproche le plus de la vérité.

Expériences chymico-physiologiques sur la respiration.

Après avoir discuté les opinions plus ou moins plausibles des médecins sur l'action respiratoire, Boyle adopte l'opinion de Drebbel et de quelques autres physiciens, qui soutenaient que la respiration a pour effet de purifier le sang, et de lui enlever, dans les poumons, une matière excrémentitielle.

Est-ce la totalité de l'air, ou une portion seulement, qui entretient la respiration?

A cette question, Drebbel avait répondu que c'est une portion seulement de l'air. Boyle semble penser là-dessus comme Drebbel; mais il n'osait pas cependant se prononcer, parce que, comme il le dit lui-même, il n'avait pas réussi à isoler cette portion de l'air éminemment respirable.

Plusieurs centaines d'expériences, faites dans l'intervalle de 1668 à 1678, témoignent de l'importance que Boyle attachait à la solution de cette question.

Il serait trop long de le suivre dans tous les détails de ses observations concernant les animaux de différentes classes (insectes, reptiles, oiseaux, mammifères), placés sous le récipient de la machine pneumatique. C'est ainsi qu'il cherche, entre autres, à démontrer que les poissons eux-mêmes ont besoin d'air pour

(1) *Works of Boyle*, Physico-mechan. experim., vol. II, p. 515.

respirer, et qu'ils consomment l'air que l'eau renferme. La conservation des matières organiques dans le vide s'opposant à la fermentation ou à la putréfaction, faisait également partie des expériences de Boyle, exécutées au moyen de sa machine pneumatique perfectionnée. Il alla jusqu'à essayer de faire éclore des vers à soie, et de faire détonner de l'or fulminant dans le vide.

C'est à ces observations, aussi nombreuses que variées, enregistrées jour par jour, que Boyle avait donné le nom de *physico-mechanical experiments.*

L'origine de la rouille des métaux était une question souvent agitée par les chimistes du XVIIe siècle.

« Le vert-de-gris (carbonate de cuivre) et la rouille de fer sont, dit Boyle, engendrés par des effluves corrosifs de l'air (*corrosive effluvia of the air*). C'est l'étude de ces produits qui conduira un jour à faire connaître la composition de l'air (1). »

La prédiction de Boyle s'est réalisée.

A propos des expériences de l'auteur sur la combustion (chandelles emprisonnées sous des récipients), Shaw (l'éditeur des œuvres de Boyle) rappelle une expérience du célèbre physicien Hawkesbee, qui remarqua que l'air ayant passé sur des métaux incandescents renfermés dans des tubes, est irrespirable, et éteint la flamme d'une bougie. Hawkesbee ne se doutait pas que cet air irrespirable et éteignant la flamme fût un gaz élémentaire, l'azote (2).

Boyle consacre plusieurs expériences à démontrer que l'esprit-de-vin n'existe pas tout formé dans le jus des raisins, mais qu'il est produit par la fermentation du moût, et que la fermentation elle-même ne peut point s'effectuer dans le vide.

L'auteur se borne à conclure de toutes ces expériences, à la fois si nombreuses et si remarquables, qu'il y a quelque *substance vitale* (*some vital substance*), disséminée dans toute l'atmosphère, qui intervient dans les principaux phénomènes chimiques (la combustion, la respiration, la fermentation). « Il est, ajoute-t-il, surprenant qu'il y ait quelque chose dans l'air qui soit seul propre à entretenir la flamme, et qu'une fois cette matière consommée, la flamme s'éteigne aussitôt; et pourtant l'air qui reste a fort peu perdu de son élasticité (3). »

(1) Memoirs for a general history of the air, vol. III, p. 29.
(2) *Ibid.*, vol. III, p. 63.
(3) *Ibid.*, vol. III, p. 82.

En lisant cette partie des travaux de Boyle, on s'attend à tout moment à le voir saisir cette *substance vitale* de l'air; mais, — supplice de Tantale! — elle lui échappe sans cesse. Ce fut là le dernier prélude de la découverte de l'oxygène.

Dans le traité qui a pour titre *le Feu et la Flamme pesés dans une balance*, Boyle était bien près de toucher du doigt la vérité. C'est dans ce traité que l'auteur entreprend une série d'expériences sur l'augmentation du poids des métaux (cuivre, plomb, étain) par la calcination. Obtenant à peu près les mêmes résultats en calcinant les métaux, soit dans des creusets ouverts, soit dans des creusets fermés, il arrive à établir que *cette augmentation de poids est due à la fixation des molécules du feu qui passent à travers les pores du creuset.* — « Il faut, ajoute-t-il, que ces molécules ignées soient en nombre considérable, pour être sensibles à la balance (1). »

Distillation du bois.

C'est Boyle qui a le premier montré que le bois fournit, par la distillation, du vinaigre et de l'alcool, qu'il appelle esprit anonyme, esprit de bois inflammable ou esprit adiaphorétique (*adiaphorous spirit*). Ayant obtenu ces deux liquides ensemble dans le récipient, il les séparait, en les soumettant à une nouvelle distillation, à une température ménagée avec soin, pour ne laisser passer que l'esprit inflammable. Mais, comme par ce procédé l'esprit de bois contenait toujours un peu de vinaigre, il traitait le mélange des deux liquides par la chaux : l'acide se fixait sur la chaux en la dissolvant, et l'esprit était rectifié et séparé seul par une dernière distillation.

« En chauffant fortement, continue l'auteur, cette chaux saturée par l'acide, on obtient (par la distillation) un esprit très-rouge, d'une odeur très-pénétrante, d'une saveur excessivement piquante, et qui diffère entièrement de celle des autres liquides acides. C'est ce que quelques chimistes ont appelé *teinture de corail.*

« En poussant la distillation du bois aussi loin que possible, on remarque que la liqueur qui passe dans le récipient n'est plus incolore, mais d'un assez beau jaune, d'une odeur très-forte,

(1) Fire and flame weigh'd in a balance, vol. II, p. 388-401.

d'une saveur plus acide que l'esprit de vinaigre, et qu'elle possède toutes les propriétés dissolvantes des acides. Ne sachant trop me rendre compte de son origine, je l'ai nommée ***acetum radicatum*** (1). »

Boyle connaissait donc parfaitement les produits de la distillation du bois, particulièrement le vinaigre et l'esprit de bois, en même temps que les produits de la distillation de l'acide acétique combiné avec les bases (acétates).

Dans le traité ayant pour titre *The atmospheres of consistent bodies,* l'auteur s'attache à démontrer que non-seulement les liquides, mais encore les corps solides, perdent de leur poids par des effluves, et par une émanation permanente des particules dont ils se composent (2).

On sait que tous les liquides, même le mercure, donnent des vapeurs à tous les degrés de température ; et que toutes les substances, même les plus compactes, peuvent s'user à la longue.

Le mémoire *Sur la porosité des corps* renferme un passage fort intéressant relatif à la *peinture sur verre* (3).

Le procédé de peindre sur verre était tenu fort secret, même du temps de Boyle ; c'est ce qui fit accréditer le bruit, généralement répandu, que ce procédé était perdu sans retour.

Boyle n'en fit pas un aussi grand mystère : « La méthode de peindre sur verre n'a été, dit-il, jusqu'ici connue que d'un petit nombre de personnes ; car les artistes craignent de divulguer leurs secrets. Quant à nous, nous ne craignons pas d'apprendre au public que cette méthode s'exécute en recouvrant les lames de verre avec des *pigments minéraux*, et en les exposant, pendant plusieurs heures, à un grand feu, mais pas assez fort pour faire fondre les lames. De cette manière, les *pores du verre s'ouvrent, les pigments minéraux y pénètrent, et, s'identifiant avec la substance du verre, ils produisent des colorations diverses.* »

Il s'assura aussi que le *rouge* est la seule couleur qui, sur les vitraux gothiques, ne pénètre pas la substance même du verre. Un fragment de vitre qu'il s'était procuré, après l'incendie de l'église Saint-Paul à Londres, lui fournit le moyen de constater que « la couleur rouge formait une couche de pigment ou de

(1) The producibleness of chymical principles, vol. III, p. 386.
(2) Vol. I (*Philosophical works*), p. 397-438.
(3) The porosity of bodies, vol. I, p. 456-459.

vernis, appliquée à la surface du verre, et qu'il était aisé de l'enlever en la raclant. »

Boyle éprouva donc une satisfaction extrême, lorsqu'un heureux hasard le mit sur la voie d'incorporer la couleur rouge avec la substance même du verre.

« J'eus un jour, raconte-t-il, occasion de chauffer un amalgame d'or dans un petit matras de verre.... A la fin de l'opération, je remarquai que le fond de ce matras était, dans l'étendue d'un pouce, coloré d'un rouge magnifique; ce qui le faisait ressembler à un beau rubis (1). »

Boyle répéta et fit répéter cette expérience; et chaque fois il eut lieu de se convaincre que l'or et ses composés avaient la propriété de colorer le verre en rouge.

L'utilité du manganèse, et le rôle que ce corps joue dans la fabrication du verre coloré ou incolore, n'avaient point échappé à la sagacité de l'opérateur. Il n'ignorait pas qu'une forte proportion de cette substance rend le verre noir (violet foncé), qu'une portion moyenne le teint en rouge, et qu'une petite portion le rend clair et transparent. Enfin il s'empressa de porter à la connaissance de tous, que le cristal se fabrique avec des proportions convenables de silice, de potasse et de plomb (2).

Rectification de l'alcool.

Pour concentrer (rectifier) l'esprit-de-vin, Boyle le distillait, sur du tartre calciné jusqu'au blanc (carbonate de potasse). Quelquefois il substituait au tartre calciné la chaux vive. « Il y a, dit-il, dans l'emploi de ce procédé, double économie de temps et d'argent; car le même résidu, convenablement séché, peut servir plus d'une fois dans cette opération (3). »

Il savait aussi que tous les fruits sucrés ou amylacés sont, après avoir été soumis à la fermentation, susceptibles de fournir de l'alcool à la distillation.

Dorure du fer.

Les ouvrages de fer dorés des anciens ne sont pas du fer pur sur lequel on aurait immédiatement appliqué une couche d'or :

(1) *The porosity of loie*, dans le vol. I, p. 459.
(2) *Usefulness of philosophy*, vol. I, p. 149.
(3) *Ibid.*, vol. I, p. 72.

entre le fer et l'or il y avait constamment un métal intermédiaire sur lequel l'or était fixé. Ce métal intermédiaire était, on le devine, le cuivre.

« On plonge, dit Boyle, le fer dans une dissolution chaude de sulfate de cuivre ; la mince couche de cuivre qui s'y dépose suffit pour appliquer dessus l'amalgame d'or (1). »

C'est donc là dorer sur cuivre, et non pas sur fer.

Poudre pour argenter sans le moyen du mercure.

Cette poudre, qui est encore de nos jours regardée, par quelques artisans, comme un secret, consistait en un mélange de parties égales de sel commun, de cristaux d'argent dissous dans l'eau-forte (nitrate d'argent), et de chaux ou tartre calciné (2). On frottait avec cette poudre le cuivre ou le laiton préalablement décapé par un acide.

On aurait une bien fausse idée de l'état de la science du temps de Boyle et antérieurement à cette époque, si l'on s'imaginait que tous les procédés de chimie ou de physique alors inventés fussent immédiatement livrés au public. Boyle avoue lui-même avoir acheté à un prix très-élevé des secrets colportés par des physiciens ambulants; souvent il en donnait en échange de beaucoup plus précieux. Il possédait heureusement une fortune assez considérable pour faire face aux expériences les plus dispendieuses et à tous ces achats de procédés, parmi lesquels il y avait sans doute beaucoup de non-valeurs. Jamais richesse ne fut mieux employée. Cette fois du moins la Fortune, en distribuant ses biens, n'avait pas un bandeau sur les yeux.

Encre.

Dans ses expériences touchant l'action de quelques infusions ou décoctions de plantes sur des composés chimiques minéraux, Boyle constata qu'une décoction d'écorce de chêne, de sumac, de roses rouges, ajoutée à du vitriol de fer, donne de l'encre.

(1) *Usefulness of philosophy*, p. 152.

(2) Toutes ces substances réagissent les unes sur les autres : le chlorure de sodium (sel commun) produit, avec le nitrate d'argent, du chlorure d'argent, et celui-ci se décompose, par l'action de la chaux, en chlorure de calcium et en argent qui, à l'état naissant, argente le cuivre.

« Pourtant je n'affirmerai pas, ajoute-t-il, que tous les végétaux acides ou astringents puissent donner les mêmes résultats (1). »

En effet, tous les végétaux ne renferment pas de l'acide tannique qui, combiné avec l'oxyde de fer, produit l'encre.

En substituant au vitriol une lessive de potasse, ajoutée à une infusion de pétales de roses rouges, on obtient, selon l'auteur, un précipité de couleur sale et un liquide d'une belle couleur rouge. Dans un autre passage, il remarque que cette couleur est encore plus belle, si l'on remplace la lessive de potasse par du minium et un peu d'acide sulfurique (2).

Tous les éléments de l'encre, telle qu'on la fabrique aujourd'hui, se trouvent résumés dans un procédé que Boyle indiquait à une dame qui lui avait demandé ce qu'il fallait faire pour ne pas se salir les doigts en écrivant.

« Une grande dame s'était plainte à moi de ce qu'elle ne pouvait écrire sans se noircir les doigts. Je lui conseillai de préparer le papier dont elle se servait, en le frottant (à l'aide d'une patte de lièvre) avec une poudre composée de 3 parties de couperose, de 4 parties de noix de galle, et de 1 partie de gomme arabique; et d'écrire sur ce papier avec une plume trempée dans de l'eau claire (3). »

Au nombre des moyens proposés pour effacer l'encre, figurent l'esprit d'urine et les sels acides retirés des végétaux.

On sait, en effet, que le sel acide d'oseille (bioxalate de potasse) possède la propriété d'effacer l'encre ordinaire.

Boyle avoue lui-même que l'emploi de ces matières est insuffisant pour faire disparaître sans retour toute trace d'écriture; et il ajoute qu'il connaissait un moyen qui remplirait parfaitement ce but, mais qu'il ne jugeait pas à propos de le divulguer, à cause du mauvais usage qu'on en pourrait faire.

Gravure sur métaux, par le moyen d'un acide.

Boyle a décrit le procédé de graver sur métaux, tel qu'il est encore employé de nos jours. Ce procédé consistait à recouvrir la lame d'un métal (cuivre, argent) d'une couche de vernis, à y tracer avec un stylet le dessin que l'on désirait, et à la laver avec

(1) Usefulness of philosophy, dans les Œuvres de Boyle, vol. I, p. 57.
(2) Experiments upon colours, Ibid., vol. II, p. 78.
(3) Usefulness of philosophy, Ibid., vol. I, p. 114.

de l'eau-forte qui ne corrode le métal que dans les points mis à nu par le stylet (1).

Avant de donner la description de ce procédé, l'auteur décrit la préparation d'un alliage propre à recouvrir les glaces. Cet alliage se composait de 1 partie de plomb, de 1 partie d'étain, 2 parties de bismuth, et de 10 parties de mercure (2).

Acides minéraux. — Dissolvants.

Boyle simplifia beaucoup les procédés de préparation des acides minéraux. Ainsi, il préparait l'*eau-forte,* « en distillant un mélange d'acide sulfurique et de salpêtre », et il obtenait l'*esprit de sel,* en soumettant à une forte chaleur un mélange de limaille de fer, de sel commun et d'eau (3). « Dans cette opération, dit-il, le récipient se remplit de vapeurs blanches abondantes, qui, étant condensées et mêlées avec de l'eau-forte, dissolvent très-bien les feuilles d'or (4). »

L'*eau régale,* il la préparait en mêlant une partie d'esprit de sel avec deux parties d'esprit de nitre (acide nitrique concentré) (5).

Il n'ignorait pas que l'eau-forte très-concentrée n'attaque pas les métaux, et qu'il faut y ajouter de l'eau pour les dissoudre (6).

Le nitre est un composé de potasse et d'eau-forte; c'est ce que Boyle démontre, non point par l'analyse, mais par la synthèse, en préparant du nitre par un moyen direct. Ce moyen consistait à traiter à chaud les cendres des végétaux par de l'eau-forte, et à faire cristalliser la liqueur par le refroidissement (7).

L'emploi de la voie humide et des dissolvants en chimie organique remonte aux travaux de Boyle. C'est ainsi qu'il cherchait, pour nous servir de ses mots, à rendre l'opium *plus actif,* en le traitant par du tartre calciné (carbonate de potasse) et par de

(1) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 132.

(2) Ibid., p. 129.

(3) On explique aujourd'hui le secret de cette réaction; le fer oxydé aux dépens de l'eau, qui se décompose, joue le rôle d'un acide qui se combine avec la soude; le chlore, s'emparant de l'hydrogène de l'eau, se dégage à l'état d'acide chlorhydrique, nommé autrefois *esprit de sel.*

(4) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 76.

(5) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 63.

(6) Ibid., p. 165.

(7) Ibid., p. 76.

l'alcool (1). — C'est en effet la potasse qui, s'emparant de l'acide méconique, met en liberté la morphine, la partie la plus active de l'opium, laquelle est dissoute par l'alcool. Boyle avait le premier obtenu la *morphine*, sans le savoir.

Il proposa aussi différents moyens internes, empruntés soit aux acides, soit aux alcalis, pour dissoudre chimiquement la pierre dans la vessie. Nous avons vu que déjà Vitruve avait songé à ces moyens (2). Boyle fit l'analyse de quelques calculs urinaires; il y découvrit le premier la présence de la chaux comme d'un de leurs principaux éléments constitutifs (3).

Il observa aussi le premier que le sel commun retarde le point de congélation et le point d'ébullition de l'eau, et il montra que l'eau se dilate en passant à l'état solide (glace), au lieu de se contracter (4).

Boyle avait l'excellent esprit d'allier partout la physique à la chimie. « La physique, la mécanique, les mathématiques, la chimie, l'agriculture, la médecine, toutes ces sciences doivent, dit-il, se donner la main et se prêter un mutuel appui. » — C'est ce que les savants ont toujours eu de la peine à comprendre.

« La chimie vulgaire, continue le maître, n'est que de la routine ; c'est une espèce de recueil d'expériences sans lien, sans ordre philosophique, et qui ne repose sur aucun principe solide. Pour construire l'édifice de la science, nous avons besoin de deux instruments, l'intelligence et l'expérience (5). »

Boyle revient souvent sur ces idées, marquées au coin du génie. Il appelle *philosophie naturelle* la pratique des sciences appliquées aux arts, à l'industrie, à l'agriculture, etc.

Continuant ses recherches, Boyle prouva expérimentalement que les sels jouent un grand rôle dans la végétation, que la terre végétale est très-riche en sels alcalins, et que c'est de cette condition que dépend la fertilité du sol. L'importance du carbonate d'ammoniaque, qu'il préparait en distillant les cendres de bois avec l'extrait d'urine, ne lui avait pas échappé dans la question de l'engrais.

La conservation des fruits, des viandes, en un mot, des matières

(1) *Usefulness of philosophy*, p. 74.
(2) Voy. plus haut, t. I, p. 185.
(3) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 34.
(4) Ibid., p. 144.
(5) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 74.

organiques faciles à se corrompre, avait été de tout temps un sujet d'étude, obscurci par de vaines théories (1). Boyle ne pouvait manquer de s'en occuper utilement; et, en effet, il arriva à ce principe fécond, que tout ce qui tend à détruire l'influence de l'air est le plus propre à conserver les matières organiques (2).

Pour savoir ce que Boyle pensait de l'alchimie, il faut lire ses traités *The excellence and grounds of the mechanical philosophy*, et *The origin of forms and qualities.*

Nous savons déjà qu'il rejetait la théorie, d'après laquelle le mercure, le soufre et le sel sont les éléments des métaux, sinon de tous les corps de la nature.

« Quel que soit, dit-il, le nombre des éléments, on démontrera peut-être un jour qu'ils consistent dans des corpuscules insaisissables, mais de forme et de grandeur déterminées, et que c'est de l'arrangement et de la combinaison de ces corpuscules que résulte une multitude de composés complexes. Si nous construisons, avec des briques de même dimension et de même couleur, des ponts, des routes, des maisons, uniquement par un changement de disposition de ces matériaux de même espèce, quelle variété bien plus grande de composés ne doit produire l'arrangement varié de ces corpuscules primitifs, que nous ne supposons pas tous d'égale forme comme les briques (3)! »

Boyle n'hésita pas à révoquer en doute la théorie d'après laquelle *l'eau est un corps simple :* il se fondait sur ce que, dans l'alimentation des végétaux, l'eau donne naissance à des produits divers.

La synthèse, avons-nous dit, est beaucoup plus ancienne que l'analyse. Ce n'est pas en décomposant le cinabre, mais en formant avec du soufre et du mercure un composé rouge, jouissant de toutes les propriétés du cinabre naturel, que les alchimistes ont constaté les éléments de ce corps. Il en a été de même de beaucoup d'autres substances.

En vertu de quelle loi ou de quelle force les molécules se groupent-elles dans tel ou tel ordre pour produire un composé?

Le mot d'*attraction* ou d'*affinité* n'ayant pas encore été inventé, la réponse à cette question était alors très-difficile. Aussi ne faut-il pas s'étonner si l'auteur l'aborde avec quelque hésitation.

(1) Voy. plus haut, t. I, p. 211.
(2) Usefulness of philosophy, vol. I, p. 52.
(3) The excellence and grounds, etc., vol. I, p. 193.

« Il y a, dit-il, une matière universelle, commune à tous les corps, en tant que substance étendue, divisible et impénétrable. Cette matière étant une d'après sa nature, la diversité des corps doit nécessairement provenir d'une autre cause; et comme dans la matière en repos il n'y a pas de changement, il faut nécessairement admettre un principe de mouvement et une tendance au mouvement. L'origine du mouvement dans la matière, ainsi que les lois d'après lesquelles il s'opère, et qui donnent au monde sa forme actuelle, dérivent de Dieu (1). »

Sans doute tout ce qui est vient de l'Être suprême, et y retourne. Mais la science ne ferait jamais de progrès, si, pour résoudre un problème difficile, il suffisait de prononcer le nom de Dieu. L'intelligence nous a été donnée pour en faire usage, en méditant sur les œuvres de la création et en interrogeant l'expérience. C'est plus que blasphémer le Créateur, que de laisser dans l'inaction les facultés dont il nous a doués. Aussi le travail est-il la meilleure des prières. *Orat qui laborat* est un adage fort ancien.

Boyle est loin de combattre la possibilité de la transmutation des métaux. Il semblerait même admettre que les métaux se composent d'une matière universelle, commune à tous les corps, et qu'ils ne diffèrent entre eux que par le poids, la forme, la structure, etc. Cette proposition hardie, il essaie de la démontrer par l'expérience suivante : « Je fis, dit-il, avec l'huile rectifiée du beurre d'antimoine (acide chlorhydrique) et l'esprit de nitre, un menstrue très-acide (*menstruum peracutum*), propre à dissoudre les corpuscules de l'or; ensuite je fis fondre une certaine quantité d'or avec 3 ou 4 fois son poids de cuivre; cet alliage fut dissous dans de l'eau-forte, de manière que tout l'or se déposa sous forme de poudre. Cette poudre, ayant été fondue en un petit culot, fut traitée par une grande quantité de *menstruum peracutum*, où elle se dissolvait lentement. Enfin, il resta au fond de la liqueur un dépôt considérable d'une poudre blanche, insoluble dans l'eau régale. Cette poudre, fondue avec du borax ou tout autre flux convenable, donna naissance à un métal malléable et blanc comme de l'argent; enfin il fut établi, par sa dissolution dans l'eau-forte, que c'était de l'argent véritable (2). »

Cette expérience, dont le résultat paraît fort surprenant au pre-

(1) The origin of forms, etc., vol. I, p. 197.

(2) Forms and qualities, vol. I, p. 260.

mier abord, s'explique très-bien quand on se rappelle que l'antimoine (dont le chlorure est ici employé pour la préparation du *menstruum peracutum*) est, ainsi que l'or, presque constamment argentifère. Les alchimistes, fascinés par le prestige du merveilleux, n'admettaient pas cette explication; l'expérience de Boyle ne servit, au contraire, qu'à faire reprendre de plus belle la recherche de la pierre philosophale.

Le chapitre sur les couleurs (*experiments and observations upon colours*) contient des documents d'un grand intérêt pour l'histoire de la chimie (1). On y trouve, entre autres, pour la première fois, l'emploi du sirop de violettes proposé pour reconnaître si une substance est acide ou alcaline. « C'est là, dit l'auteur, un caractère constant; le sirop de violettes est rougi par les acides et verdi par les alcalis. »

Ce réactif devint depuis lors d'un usage universel.

Boyle s'assura, par de nombreuses expériences, que les sucs colorés des végétaux prennent des teintes diverses sous l'influence des acides et des alcalis. Il n'ignorait pas l'intervention de l'air dans un grand nombre de phénomènes de coloration. « Beaucoup de couleurs, dit-il, sont instables; elles changent, et prennent des nuances variées; et cela provient de l'influence de l'air. »

Le chlorure d'argent noircit au contact de la lumière. Boyle attribuait ce phénomène à l'action de l'air.

L'action des acides et de certains sels métalliques sur les huiles essentielles avait particulièrement attiré son attention. « Une très-petite quantité d'huile essentielle d'anis concrète donne, dit-il, avec l'huile de vitriol une couleur rouge de sang. Le sucre de plomb (sous-acétate de plomb) communique à l'essence de térébenthine avec laquelle on l'a fait digérer, une teinte rouge. C'est probablement un bon remède (2). »

L'auteur termine le chapitre *Sur les couleurs*, par cette réflexion d'une touchante modestie : « Je n'essaie de bâtir aucune théorie sur les observations et les expériences que je viens de communiquer; je laisse ce soin aux observateurs à venir. »

Dans le remarquable travail où Boyle examine les causes mécaniques des précipités (*the mechanical causes of precipitation*),

(1) Vol. II (*Philosophical works*), p. 1-105.
(2) Experiments and observations upon colours, vol. II, p. 78.

il fait un fréquent usage de la balance (1). Il attribue la formation dès précipités à l'action prépondérante de la pesanteur en même temps qu'à la faiblesse du véhicule, impuissant à maintenir le corps (qui se précipite) en dissolution.

Il remarque que le précipité pèse quelquefois plus que le corps dissous; que, par exemple, le précipité blanc, produit par le sel marin dans une dissolution d'argent faite avec l'eau-forte, pesait plus que l'argent dissous. Il n'avait plus qu'un pas à faire pour arriver à la théorie des équivalents.

Les anciens chimistes s'adressaient des questions que les chimistes modernes dédaignent, bien à tort selon nous, de soulever.

Pourquoi, se demandaient-ils, par exemple, l'eau-forte ne dissout-elle pas l'or, tandis qu'elle dissout l'argent?

« C'est parce que, répondit Boyle, les pointes de l'acide ne pénètrent pas les pores de l'or, et qu'elles pénètrent très-bien les pores de l'argent. »

Cette explication, quelque insuffisante qu'elle soit, montre du moins un effort de bonne volonté. Aujourd'hui on ne se donne même pas la peine de se demander pourquoi tel ou tel corps est soluble dans tel acide, et insoluble dans tel autre. L'argent est soluble dans l'acide nitrique, l'or y est insoluble; et tout est dit. Il y a cependant là une inconnue à dégager.

Boyle consacra plusieurs mémoires à l'origine mécanique du froid et de la chaleur (*The mechanical origin of heat and cold* (2); — *Memoirs for an experimental history of cold* (3).

Le froid et la chaleur, qu'il considère, avec les anciens physiciens, comme deux phénomènes antagonistes, dépendraient des propriétés mécaniques et physiques des molécules qui composent les corps. Il n'ignorait pas que le froid resserre, tandis que la chaleur dilate les corps, et que c'est là-dessus qu'est fondée la théorie des thermomètres.

Son travail *Sur le froid et la chaleur* renferme de nombreuses expériences concernant *divers mélanges frigorifiques*. Il démontre que beaucoup de sels, mais surtout le nitre et le sel ammoniac, déterminent, étant dissous dans l'eau, un abaissement de

(1) Vol. I (*Philosophical works*), p. 515-525.
(2) Vol. I (*Philosophical works*), p. 550-572.
(3) Ibid., p. 573-720.

température sensible au thermomètre. L'habile expérimentateur faisait, avec un mélange de *sel commun* et de *neige*, congeler de l'urine, de la bière, des vins du Rhin, de France, des huiles, etc.; et il observait que l'on peut remplacer le sel par bien d'autres substances, telles que le nitre, l'alun, le sel ammoniac, le vitriol et même le sucre.

Les moyens de produire une chaleur artificielle ne sont pas moins variés. La chaux vive, humectée d'eau, était une expérience connue depuis longtemps. Les alchimistes savaient que le tartre calciné, ainsi que l'huile de vitriol, produisent, au contact d'une petite quantité d'eau, une élévation de température assez considérable. Mais ce qui était moins connu, c'est qu'un mélange de limaille de fer et de soufre pulvérisé et humecté d'eau produit également de la chaleur. Le mercure est dans le même cas au moment où il s'amalgame avec l'or.

Boyle se plaignait de ce que les thermomètres alors en usage ne fussent pas comparables : il leur manquait encore un point fixe propre à servir d'unité de mesure. Il fut donc le premier à proposer comme point fixe le point de congélation de l'eau. Il apporta ainsi d'importants perfectionnements au thermomètre, de même qu'il avait déjà perfectionné la machine pneumatique et le baromètre.

Il y a certainement autant et peut-être plus de mérite à détruire une erreur qu'à découvrir une vérité.

C'est ainsi que Boyle, dans son mémoire *Sur la salaison de la mer* (1), mérita bien de la science, en montrant l'erreur d'Aristote, renouvelée par Scaliger, qui prétendait que la salaison de la mer était produite par l'action du soleil, et que les eaux de mer n'étaient salées qu'à la surface. Au moyen d'un vaisseau à soupapes, construit par lui, Boyle se procura de l'eau de mer puisée à diverses profondeurs, et se mit ainsi en état de prouver qu'elle y est partout aussi salée qu'à la surface, et que sa densité spécifique est sensiblement la même.

« Il ne faut pas, dit-il, faire entrer ici en ligne de compte les courants et les sources d'eau douce qui se trouvent accidentellement dans la mer, surtout dans le voisinage des côtes. La salaison de la mer provient du sel que l'eau dissout partout

(1) Experiments and observations upon the saltness of the sea, vol. III, p. 214-31.

où il se rencontre. Ce sel peut, depuis le commencement du monde, exister en masse considérable au fond des mers, ainsi qu'on en rencontre des couches puissantes au sein de la terre, où il contribue à la formation des fontaines ou sources salées naturelles. Par la distillation, on trouve le sel en résidu dans la cornue; l'eau qui a passé dans le récipient est douce et potable. Il serait à souhaiter que l'on fît des expériences multipliées pour s'assurer si les mers sont partout également salées. Il ne serait pas impossible que l'on trouvât, sous ce rapport, de nombreuses inégalités. »

Pour faire, à cet égard, des expériences précises, et pour déterminer la quantité de sel commun qui domine dans les eaux de mer, Boyle proposa d'employer une dissolution d'argent dans l'eau-forte (nitrate d'argent); il précipitait ainsi tout le sel marin. Pour faire voir ensuite combien ce procédé est exact, il s'était assuré que cette dissolution d'argent produit un nuage blanc très-marqué dans 3000 grains d'eau distillée tenant en dissolution un grain de sel commun sec.

« Il est probable, ajoute-t-il, que des chimistes habiles pourront trouver un procédé moins coûteux; mais il sera difficilement aussi net et aussi certain que celui que je propose (1). »

Dans son mémoire *Sur le nitre* (2), l'auteur avance que l'air pourrait bien jouer un rôle important dans la formation du nitre naturel. Mais, n'ayant pas fait à cet égard des expériences précises, il se tient dans une extrême réserve. Cependant il montra le premier que le nitre se compose de deux principes distincts: l'un est volatil, de nature acide, jaunissant la teinture rouge du bois de Brésil : « c'est, dit-il, une espèce de vinaigre minéral; » l'autre est fixe et de nature alcaline, semblable à l'alcali obtenu par la lixiviation du tartre calciné.

Il reconstitua le nitre décomposé par l'action des charbons incandescents, en combinant le résidu avec de l'esprit de nitre. « La quantité qu'il faut employer pour recomposer le nitre est à peu près, dit-il, aussi considérable que celle que le sel a perdue par la combustion. » Il explique la chaleur qui se produit pendant

(1) *Experiments and observations*, etc., vol. III, p. 228. — Suivant Halley, la salaison de la mer allait en augmentant avec le temps, et rien n'était plus propre à calculer l'âge du monde que les analyses comparatives des eaux de mer, faites dans différents siècles. *Philosoph. Transact.*, n° 344, p. 296.

(2) A fundamental experiment made with nitre, vol. I, p. 297-304.

cette combinaison, par le mouvement des molécules, toute chaleur étant inséparable du mouvement.

Le travail de Boyle *Sur les eaux minérales* est de beaucoup supérieur à tout ce qui avait été fait jusqu'alors sur le même sujet (1). L'auteur trace d'abord des règles et indique les principes généraux, qui devraient guider tous ceux qui se livrent à l'étude des eaux minérales.

Il essaie ensuite d'introduire dans la science une méthode plus exacte pour analyser les différents sels dont ces eaux peuvent être chargées. Il proposa l'emploi de la teinture de noix de galle pour s'assurer si les eaux sont ferrugineuses; l'infusion du bois de Brésil ou du papier réactif trempé dans cette infusion, le sirop de violettes, pour constater si les eaux sont acidules ou alcalines; l'ammoniaque, pour reconnaître la présence du cuivre; la dissolution d'argent (nitrate), pour déceler des traces de sel commun.

« L'arsenic, dit-il, peut aussi se rencontrer dans les eaux minérales; ce qui n'est pas étonnant, car ce corps existe abondamment dans l'intérieur de la terre, d'où jaillissent ces eaux. Il est très-difficile d'en constater la présence; il n'est que faiblement soluble dans l'eau. L'esprit d'urine (carbonate d'ammoniaque), et l'huile de tartre *per deliquium* (carbonate de potasse), produisent dans la solution arsenicale un léger précipité blanc. »

Boyle montra le premier que l'arsenic blanc doit être rangé parmi les acides, bien qu'il ait une réaction très-faible. Il le classe parmi les poisons corrosifs (2). L'hydrogène sulfuré n'était pas encore mis en usage. Le meilleur moyen de reconnaître l'arsenic dans une liqueur « consiste, dit-il, à employer le sublimé corrosif, qui produit immédiatement un précipité blanc abondant ».

Le premier aussi il a recommandé l'emploi du microscope pour découvrir dans les eaux minérales des matières organiques ou des êtres vivants.

La détermination de la densité de ces eaux, sujet alors tout nouveau, fixa particulièrement son attention. Critiquant les résultats que les pharmaciens obtenaient, dans leurs laboratoires,

(1) Memoirs for a natural history of mineral waters, vol. III, p. 495-520.
(2) *Ibid.*, vol. III, p. 509 et 510.

au moyen d'instruments grossiers et inexacts, il propose lui-même une méthode nouvelle pour déterminer la densité des eaux minérales. Cette méthode consistait à prendre pour terme de comparaison l'eau distillée pesée dans un matras à col cylindrique très-long et étroit (de l'épaisseur d'un tuyau de plume d'oie), à y introduire jusqu'à la tare marquée sur le col du matras et à peser les eaux dont on veut connaître la densité. Il n'y est pas tenu compte de l'action de la température.

Nous donnons en note quelques résultats obtenus à l'aide de cette méthode (1).

L'auteur en conclut que les eaux minérales sont plus pesantes que l'eau distillée, à cause des sels qu'elles contiennent.

La balance dont Boyle se servait était sans doute encore bien loin d'avoir la précision de nos balances actuelles. Cependant elle était exacte à un centigramme près, c'est-à-dire qu'elle était supérieure à toutes les balances employées jusqu'alors.

Les alchimistes s'étaient beaucoup occupés de la question du *sang humain;* mais personne avant Boyle ne l'avait abordée d'une façon vraiment scientifique.

Dans son *Histoire naturelle du sang humain hors des vaisseaux* (2), Boyle constata d'abord, à l'aide du thermomètre, que le sang se maintient constamment, en hiver comme en été, à une température supérieure « à la chaleur de la canicule ». — On sait que la température moyenne du sang est d'environ 38° du thermomètre centigrade.

« La densité spécifique du sang humain est, dit-il, beaucoup plus difficile à déterminer qu'on ne pourrait se l'imaginer; car

(1) *Memoirs for a natural history of mineral waters*, vol. III, p. 501.

	onces.	drachmes.	grains (1).
Eau distillée	3	4	41
— commune	3	4	43
— d'Acton	3	4	48 ½
— d'Epsom	3	4	51
— de Dulwich	3	4	54
— de Stretham	3	4	55
— de Barnet	3	4	52
— de North-hall	3	4	50

Il faut se rappeler que le grain vaut cinq centigrammes le drachme, 4 grammes et l'once 32 grammes.

(2) *Mem. for the nat. hist. of extravased humain blood*, vol. III, p. 448-494.

elle peut varier sensiblement selon le sexe, l'âge, le tempérament; et chez le même individu elle peut varier, suivant le temps de l'année, et même de la journée, selon le plus ou moins grand intervalle qui s'est écoulé entre le repas et la saignée, etc. Outre cela, il y a une difficulté mécanique inhérente à l'expérience elle-même : le sang commence à se coaguler si vite après sa sortie de la veine, qu'il n'est guère possible de le peser hydrostatiquement, soit en y plongeant un corps solide plus pesant, soit en mettant toute la masse du sang dans l'eau; le premier moyen est rendu impraticable par la partie fibreuse, et le dernier par le sérum du sang. »

Ces paroles font voir combien l'auteur mettait de précision dans ses expériences.

Il ne lui avait point échappé non plus que le sang noir acquiert, à sa surface, une coloration rouge vermeil par le contact de l'air. — De là il aurait pu facilement arriver à la conclusion que l'air change, dans les poumons, le sang noir des veines en sang rouge des artères.

Boyle soupçonna, mais sans essayer de le démontrer, que le sang contient du sel marin.

Il fit aussi de nombreuses expériences sur la coagulation du sérum au moyen des acides, de l'alcool concentré, de la chaleur, etc., ainsi que sur la transfusion du sang, alors si souvent ordonnée par les médecins.

Boyle, associé à Wren, donna une forte impulsion à la toxicologie; il fit des expériences sur des chiens, en injectant, par les veines crurales, des poisons et leurs antidotes (1).

Frappé de l'analogie que présentent certaines maladies avec les symptômes d'un empoisonnement, il mit en avant l'idée que ces maladies (choléra, peste, etc.) pourraient bien n'être que le résultat d'un véritable empoisonnement produit par des molécules d'une substance toxique suspendue dans l'air (2).

Sobre de théories, Boyle était toujours prêt à interroger lui-même l'expérience. « Bien que ma condition me permette, Dieu merci, de faire exécuter les expériences par d'autres en ma présence, je ne me suis jamais refusé à disséquer moi-même

(1) The Usefulness of philosophy, vol. I, p. 38.
(2) The air consider'd with regard to heald and sickness, vol. III, p. 537.

des animaux, et à manier, dans mon laboratoire, le lut et le charbon (1). »

Personne n'était mieux que Boyle au courant du mouvement général des sciences en Europe. S'agissait-il quelque part d'une découverte inattendue, aussitôt il employait tous les moyens pour en connaître les détails, et pour en répandre la connaissance. C'est lui qui arracha à quelques chimistes ambulants les secrets du phosphore et du quinquina.

Ses mémoires *Sur les phosphores naturels* et les *phosphores artificiels* contiennent des documents précieux pour l'histoire de la chimie (2). Les observations de Boyle sur les *phosphores naturels* parmi lesquels il comprenait le ver luisant, le diamant, le bois, et les poissons pourris phosphorescents, datent de l'année 1667, et sont par conséquent antérieures à la découverte de Brand. Il appelle *artificiels* 1° les phosphores qui ne luisent dans l'obscurité qu'après avoir été préalablement exposés au contact des rayons solaires; tels sont le phosphore de Baudouin (nitrate de chaux calciné) et la pierre de Bologne (sulfure de baryum); 2° le phosphore proprement dit (*aerial noctiluca*), luisant dans l'obscurité sans avoir besoin d'être préalablement exposé au soleil. En analysant plus loin les travaux de Kunckel, nous donnerons l'histoire détaillée de la découverte du phosphore. Nous ne ferons connaître ici que ce que raconte Boyle, qui passe, non sans quelque raison, pour avoir découvert le phosphore.

Krafft, s'étant approprié le secret de Brand, passa en Angleterre, où il gagna beaucoup d'argent en montrant son phosphore comme une curiosité. « Il montra (c'est Boyle qui parle) à Sa Majesté (Charles II) deux espèces de phosphores : l'un était solide, de l'aspect d'une gomme jaune; l'autre était liquide; celui-ci ne me paraissait être qu'une dissolution du premier.... Après avoir vu moi-même ce corps singulier, je me mis à songer par quel moyen on pourrait parvenir à le préparer artificiellement. M. Krafft ne me donna, en retour d'un secret que je lui avais appris, qu'une légère indication, en me disant que la principale matière de son phosphore *était quelque chose qui appartenait au corps humain.* »

(1) Usefulness, etc., vol. I, p. 8.

(2) Natural phosphori, vol. III, p. 145-172. Artificial phosphori (aerial noctiluca), ibid., p. 173-213.

Enfin, après bien des tentatives inutiles, Boyle parvint à se procurer quelques petits morceaux de ce nouveau produit : ils étaient de la grosseur d'un pois, transparents, incólores; il leur donnait le nom de *phosphore glacial* (*glacial noctiluca or phosphorus*). Il en décrit parfaitement les propriétés, indique le danger qu'il y a à le manier et la manière dont il se comporte avec les acides, avec les huiles essentielles, les alcalis, etc. En étudiant ces réactions diverses, il fut témoin d'un dégagement d'hydrogène phosphoré spontanément inflammable à l'air (1). Avec le phosphore et les fleurs de soufre, il avait obtenu un mélange explosible par des chocs légers (2).

Le phosphore *glacial noctiluca* de Boyle avait été préparé en évaporant, jusqu'à consistance d'extrait, de l'urine humaine putréfiée, et en soumettant le résidu à la distillation avec trois fois son poids de sable blanc très-fin. Ces deux matières, intimement mélangées, étaient introduites dans une forte cornue, à laquelle était adapté un grand récipient en partie rempli d'eau. Après avoir soigneusement luté les jointures de l'appareil, l'auteur y appliquait graduellement un feu nu pendant cinq ou six heures, afin de chasser d'abord tout le phlegme (eau). Après cela, le feu était augmenté, et poussé, pendant cinq ou six heures, à un degré très-intense. Par ce moyen il se produisait des vapeurs blanches, abondantes, semblables à celles qui se forment pendant la distillation de l'huile de vitriol; enfin, au moment du maximum de la chaleur, il passait dans le récipient une substance assez dense, qui se rassemblait, sous forme solide, au fond du récipient.

Voilà comment Boyle rend compte du procédé qu'il avait employé pour préparer le phosphore. Comme il est le premier qui ait fait connaître publiquement la préparation de ce corps, à l'aide d'un procédé que personne ne lui avait appris, on pourrait, avec quelque justice, réclamer pour lui l'honneur de la découverte du phosphore.

La substance qu'il appelle *phosphore aérien* était un gaz inflammable. Il l'obtenait en traitant l'esprit-de-vin rectifié par de l'esprit de nitre : « Il se produit, dit-il, un air qui s'enflamme à l'approche d'une bougie, et continue à brûler de lui-même jus-

(1) Artificial phosphori, vol. III, p. 200.
(2) Ibp., 203.

qu'à ce que l'effervescence du liquide vienne à cesser (1). »

Nous terminerons cette analyse par les deux tables de Boyle, dont l'une indique la fusion de la glace dans différents liquides, l'autre, la densité spécifique d'un assez grand nombre de corps. On remarquera qu'ici l'auteur ne s'est pas beaucoup éloigné des résultats auxquels on est arrivé aujourd'hui.

De l'eau congelée dans des tubes de verre de même longueur et de même épaisseur fut mise dans différentes liqueurs, la température étant la même (température ordinaire). Une pendule à secondes indiqua exactement le temps qui s'écoulait entre le moment d'immersion et la fusion complète de la glace dans chacun de ces liquides. Voici les résultats de ces expériences, alors aussi neuves qu'intéressantes (2) :

Table des densités spécifiques, l'eau étant prise pour unité (3).

Or pur	19,640	Esprit de nitre	1,315
Mercure	14,000	Miel	1,450
Plomb	11,325	Gomme arabique	1,375
Argent fin	11,091	Sérum de sang humain	1,190
Bismuth	9,700	Esprit de sel	1,130
Cuivre	9,000	Esprit d'urine	1,120
Acier doux	7,738	Sang humain	1,040
Acier dur	7,704	Lait	1,030
Fer	7,645	Urine	1,030
Étain	7,320	Camphre	0,996
Soufre	1,800	Huile d'olive	0,913
Cristal de roche	2,650	Essence de térébenthine	0,874
Sel gemme	2,143	Esprit-de-vin rectifié	0,866
Nitre	1,900	Cendres desséchées	0,800
Borax	1,714	Liége	0,240
Huile de vitriol	1,700	Air	0,001 1/4

(1) Artificial phosphori, p. 210.

(2) Experiments upon cold, vol. I, p. 638.

				secondes.
La glace plongée dans	l'air	fut fondue dans	l'espace de	64
	l'essence de térébenthine	—	—	44
	l'eau-forte	—	—	12 1/4
	l'eau commune	—	—	12
	l'esprit-de-vin	—	—	12
	l'huile de vitriol	—	—	5

(3) *The Hydrostatical balance*, vol. II, 345. — L'auteur ne dit pas si c'était de l'eau distillée, ni à quelle température il l'avait prise pour unité dans la détermination des densités spécifiques.

C'est la première table de densités qui ait été dressée depuis l'établissement de la science moderne.

Ce fut probablement pendant ses recherches sur le phosphore, que Boyle découvrit la liqueur qui porte son nom; il l'avait obtenue en soumettant à la distillation un mélange intime de soufre, de chaux vive et de sel ammoniac pulvérisés. « On chauffe, dit-il, d'abord lentement sur un bain de sable; puis, la chaleur étant devenue plus intense, il passe dans le récipient une teinture volatile de soufre (*a volatile tincture of sulphur*) qui pourrait devenir un remède utile en médecine. La liqueur distillée est d'une couleur rougeâtre, et répand, à l'air, d'abondantes vapeurs blanches, très-nuisibles (1). » — C'était là ce qu'il appelait *teinture volatile de soufre.* Il n'ignorait pas qu'elle précipite en noir les dissolutions de plomb et d'argent.

Comme homme et comme savant, Boyle est un des plus beaux modèles que nous présente l'histoire. Et pourtant, malgré les immenses services qu'il a rendus à la science et au progrès, sa mémoire est aujourd'hui à peu près oubliée. Les chimistes et les physiciens eux-mêmes, qui lui doivent tant, ne connaissaient guère son nom que par celui de *liqueur fumante de Boyle* (sulfhydrate d'ammoniaque).

Un peu plus de justice et un peu moins de dédain! Ne craignez-vous pas, malheureux! — c'est aux chimistes et aux physiciens de nos jours que je m'adresse, — ne craignez-vous pas que, dans deux siècles d'ici, vos descendants ne vous traitent comme vous avez traité vos devanciers? Vous prétendez à la gloire de revivre dans la postérité! Quelle illusion! Tout se liquide ou s'expie.

§ 3.

Robert FLUDD (Robertus *de Fluctibus*).

Né à Milgat, dans le comté de Kent, en 1574, mort en 1637, R. Fludd fut un des savants les plus singuliers de son temps. Tout en se montrant partisan outré des doctrines de la kabbale, dont il avait sondé les mystères, il aimait les sciences exactes et faisait preuve d'un rare esprit d'observation. Nul n'avait des connaissances plus variées : il était à la fois philosophe,

(1) Experiments and observations upon colours, vol. II, p. 78 (exper 34).

médecin, anatomiste, physicien, chimiste, mathématicien et mécanicien. Il avait construit des machines qui faisaient l'admiration de ses contemporains. Il était renommé dans toute l'Europe comme astrologue, nécromancien et chiromancien. Gassendi était son adversaire en philosophie.

Ceux qui cherchent à allier les sciences occultes avec les sciences positives doivent prendre pour modèle Robert Fludd. Ses écrits, qui ne sont pas très-communs, semblent avoir été conçus sur le plan de cette alliance.

Si Robert Fludd n'avait été qu'un philosophe mystique, planant dans les régions abstraites de la pensée, nous l'aurions passé sous silence; mais ce fut en même temps un investigateur sagace qui, à l'aide de l'expérience, est arrivé à établir des principes propres à exercer une grande influence sur la marche des sciences physiques.

La méthode expérimentale employée par l'auteur nous rappelle, par sa rigueur mathématique, les principes de la philosophie naturelle de Newton. Celui qui découvrit les lois de la gravitation universelle et qui commenta l'Apocalypse, Newton, avait-il pris Fludd pour modèle? Pour éclaircir cette question, nous allons citer un exemple de la façon de procéder de Fludd.

Le troisième livre (Tr. II, part. VII) *De l'histoire métaphysique, physique et technique du macrocosme et du microcosme* commence ainsi (1) :

PROPOSITION I.

L'air, étant un corps matériel, ne cède à aucun autre corps l'espace qu'il occupe, si ce n'est à la condition d'être lui-même déplacé en partie ou en totalité.

Démonstration.

En renversant un verre rempli d'air sur une cuve d'eau, on remarque que l'eau ne monte dans le verre qu'autant qu'on en retire l'air qui s'y trouve.

(1) Utriusque Cosmi majoris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia, in duo volumina secundum Cosmi differentiam divisa, authore Roberto Fludd, alias de Fluctibus, armigero, et in medicina doctore Oxoniensi; Oppenheim, 1677, in-fol.

PROPOSITION II.

Si l'air emprisonné dans un vase vient à être évacué ou consumé, un autre corps en prendra nécessairement la place, afin qu'il ne se fasse pas de vide (ne admittatur vacuum).

La démonstration dont se sert ici l'auteur est l'expérience de Van-Helmont (1) (une chandelle brûlant sous une cloche renversée sur l'eau).

L'auteur tire de cette expérience la conclusion très-légitime, que *l'air nourrit le feu, et qu'en lui donnant cet aliment il diminue de volume.*

PROPOSITION III.

La surface de l'eau est en contact immédiat avec l'air; il n'y a aucun intervalle entre ces deux éléments.

Démonstration.

Quand on plonge le bout d'un tube dans l'eau, et que l'on aspire par l'autre bout l'air qui s'y trouve, on voit aussitôt l'eau suivre l'air en s'élevant dans le tube.

PROPOSITION IV.

L'eau raréfiée (réduite en vapeur) *occupe un plus grand espace; si cet espace ne lui est pas accordé, l'eau brise le vase qui la contient.*

Démonstration.

Lorsqu'on remplit un vase à moitié d'eau, et qu'on le met sur le feu, on remarque que l'eau en vapeur sort avec bruit par l'orifice étroit qu'on y a pratiqué. En bouchant cet orifice, le vase est brisé en éclats par la vapeur d'eau, qui tend à occuper un espace plus grand.

Cette méthode est identique avec celle qu'a suivie Newton dans ses *Principia naturalis philosophiæ*.

(1) Voy. page 139 de ce volume.

Dans un autre passage (1), Robert Fludd explique des phénomènes météorologiques, tels que le vent, le tonnerre, l'éclair, etc., par des expériences de laboratoire très-curieuses.

Après avoir fait connaître les opinions des anciens sur la cause des vents, il arrive à exposer la sienne de la manière suivante : « Guidé par l'observation directe des choses, nous attribuons aux vents une double origine : les uns proviennent de l'air emprisonné dans le sein de la terre, et qui cherche violemment une issue; les autres sont l'effet de l'eau réduite en vapeur par l'action du feu central (*vi ignis centralis*). »

A cette occasion l'auteur rapporte une série d'expériences sur la force élastique de l'air ou de la vapeur d'eau chauffée dans des vases qui se brisent avec fracas quand ils sont hermétiquement clos; lorsque ces vases présentent, au contraire, une petite ouverture, la vapeur ou l'air en sort en sifflant, comme un vent impétueux. Partant de ce fait, R. Fludd imagina des espèces de machines acoustiques, dans lesquelles des instruments à vent ou des tuyaux d'orgue étaient mis en jeu par la force de la vapeur. Ce fut, si je ne me trompe, la première fois que la vapeur reçut une application sérieuse.

Lorsqu'on projette du soufre en poudre sur du nitre en fusion, il se produit une explosion plus ou moins violente, accompagnée d'une lumière soudaine. Par cette expérience l'auteur expliquait le phénomène de l'éclair et du tonnerre. La poudre à canon produit en petit, ajoute-t-il, ce que ce phénomène fait en grand dans la nature.

C'est à ce propos que R. Fludd donne la composition de deux produits inflammables au contact de l'eau : l'un consiste en un mélange de parties égales de nitre, de soufre et de chaux vive, que l'on introduit dans un œuf vide, dont on bouche ensuite les orifices avec de la cire : cet œuf, jeté dans l'eau, procure le spectacle d'un petit feu d'artifice flottant (2). L'autre produit, représentant une pierre qui s'enflamme aussitôt que l'on y crache, se compose d'un mélange de quatre parties de calamine (*calamitha*), d'une partie d'asphalte, d'une partie de nitre, de deux parties de vernis liquide (*vernicis liquidæ*), et d'une partie de soufre (3).

(1) Utriusque Cosmi Historia, Tract. I, lib. VII, c. 5.
(2) Ibid., c. 6.
(3) Ibid., c. 7.

Contrairement à l'esprit de la majorité des hommes de science, R. Fludd essaya, par la méthode expérimentale, de rattacher les phénomènes du monde physique à ceux du monde surnaturel. De là une étrange confusion de la psychologie avec la physique, de l'histoire naturelle avec la philosophie spiritualiste. Voici comment il raisonne :

« L'âme qui anime le corps tend à s'élever, ainsi que la flamme, vers les hautes régions de l'air. C'est là son instinct et son bonheur. Or, comment se fait-il que nous éprouvions une si grande fatigue, lorsque nous gravissons une montagne? Ne suivons-nous pas la route qui plaît à l'âme? — C'est que le corps matériel, dont l'essence est de tendre, tout au rebours de l'âme, vers le centre de la terre, l'emporte de beaucoup, par sa masse, sur l'étincelle qui nous anime. Il faut que l'âme réunisse toutes ses forces, pour élever avec elle et faire obéir à son impulsion la lourde masse du corps qui l'enchaîne (1). »

L'auteur ne s'en tient pas à ce simple raisonnement; il a recours à l'expérience si connue d'une bougie allumée sous une cloche renversée sur une cuve d'eau; l'eau monte dans la cloche par l'action de la flamme, qui finit par s'éteindre.

La chimie doit, selon R. Fludd, être fondée tout à la fois sur l'expérience et sur la kabbale.

« Le vrai alchimiste, dit l'auteur, imite la nature. En commençant son œuvre, il réduit d'abord la matière en parcelles, il la broie et la pulvérise; — c'est la fonction des dents. La matière ainsi divisée, il l'introduit par un tuyau dans la cornue; — ce tuyau représente l'œsophage; la cornue, l'estomac. Ensuite il mouille la matière avant de la soumettre à l'action de la chaleur; — comme la salive et le suc gastrique humectent les aliments ingérés dans l'estomac. Enfin, il ferme exactement l'appareil, et l'entoure d'une chaleur humide, égale et modérée, en le plaçant dans un bain-marie et dans du fumier de cheval; — c'est ainsi que l'estomac est naturellement entouré par le foie, la rate, les intestins, qui le maintiennent à une température égale. L'opération de l'alchimiste est assimilée à la digestion : les parties élaborées (chyle) sont mises à part et servent à alimenter le grand œuvre, tandis que les matières

(1) De supernaturali, naturali, præternaturali et contranaturali microcosmi Historia. tom. II; Oppenheim, 1619, in-fol. Tract. I, lib. VII, p. 137.

excrémentitielles (*fæces*) sont rejetées comme inutiles (1). »

Les alchimistes supposaient que le sang cache de profonds mystères; aussi entrait-il dans la plupart de leurs opérations. *L'œuvre du sang* (putréfaction et distillation lentes) devait être continuée pendant plusieurs années de suite. R. Fludd raconte à ce sujet plusieurs histoires fort dramatiques, dont il assure avoir été témoin oculaire.

§ 4.

J. Rodolphe GLAUBER.

Glauber est le Paracelse de son époque. Comme celui-ci, il fait la guerre aux médecins qui se refusent à reconnaître l'importance de la chimie. Son éducation classique est tout aussi négligée que celle de Paracelse; et il semble s'en venger en lançant contre les savants diplômés des plaisanteries qui n'ont pas beaucoup de sel.

La science avait déjà fait de grands pas depuis Paracelse, pour lequel Glauber eut une sorte de culte. Il estime les travaux des anciens, et traite peut-être un peu trop dédaigneusement ses contemporains. Comme Paracelse, Glauber est partisan des opérations et des théories alchimiques les plus bizarres; ce qui ôte même à ses expériences ce cachet scientifique qui caractérise les travaux de Boyle. Les recettes de panacées et de médicaments merveilleux portèrent à Glauber le même préjudice moral qu'à Paracelse.

On ne sait sur les premieres années de sa jeunesse que ce que Glauber a jugé à propos de nous apprendre lui-même dans divers passages de ses écrits. Né à Karlstadt en 1604, il séjourna longtemps dans les États d'Autriche, à Vienne, à Salzbourg; puis il vint demeurer à Francfort et à Cologne. Il mourut en 1668, à Amsterdam, où il s'était retiré vers la fin de ses jours. Le mépris qu'il avait pour l'espèce humaine lui faisait rechercher la solitude. Vieillard abreuvé de chagrins, vrais ou imaginaires; il fuyait le monde, qui n'avait pour lui aucun attrait. « Les hommes d'aujourd'hui, s'écrie-t-il, sont faux, méchants et traîtres; rien de leurs paroles n'est sacré; chacun ne songe

(1) *De mystica sanguinis Anatomia*, sect. I, part. III, lib. I, p. 223-224.

qu'à soi, et agit contre toutes les lois divines et humaines. Partout on rend le mal pour le bien, comme j'en ai fait la triste expérience. Souvent, quand je croyais avoir trouvé un aide laborieux et honnête, j'avais lieu de m'en plaindre quelque temps après : à peine lui avais-je enseigné quelque procédé, qu'il s'enflait d'orgueil, s'imaginant aussitôt en savoir plus que moi-même, et cherchant toutes sortes de prétextes pour me quitter. S'il ne pouvait pas se séparer de moi publiquement sans manquer à ses engagements, il s'esquivait clandestinement, ou il se comportait de manière à me forcer à le congédier. C'est à mes dépens que j'appris la vérité de ce vieux proverbe : Quiconque désire que ses affaires aillent bien, doit être soi-même tout à la fois son maître et son valet (*Wer seine Sachen will gethan haben recht, muss selbsten seyn Herr und Knecht*).... Si je n'ai pas fait dans ce monde tout le bien que j'aurais pu faire, c'est la perversité des hommes qui en a été la cause (1). »

C'est là le cri de beaucoup d'âmes généreuses. Est-il toujours bien justifié?

Travaux de Glauber.

Les premiers écrits de Glauber parurent vers la fin de cette désastreuse guerre de Trente ans, qui, au nom d'une religion qui prêche à tous les hommes la concorde, divisa l'Allemagne en deux camps opposés.

Dans les écrits de Glauber, dont il serait trop long de donner ici la liste détaillée (2), nous nous contenterons de signaler *Philosophische Œfen* (Fourneaux philosophiques); — *Opus minerale*; — *Pharmacopœa spagyrica*; — *Menstruum universale*; — *Explicatio miraculi mundi*; — *Continuatio miraculi mundi*; — *De natura salium*; — *Trost der Seefahrenden* (Consolation des voyageurs sur mer); — *Apologetische Schriften* (Écrits apologétiques); — *De auro potabili*; — *Teutschlands Wohlfart* (Prospérité de l'Allemagne).

Tous ces traités ont été imprimés et réunis, sous le titre, moitié latin et moitié allemand : *Johannis Rudolphi Glauberi philosophi et medici celeberrimi opera chymica*, *Bücher und*

(1) Glauber, *Opera chymica*; Francf., 1658, in-4°, p. 167-168.
(2) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 644.

Schriften, soviel deren von ihm bishero an Tag gegeben, etc.; Francfurt, 1658, *in*-4° (1).

Comme Paracelse, Glauber a rédigé la plupart de ses livres en allemand, sa langue maternelle, sauf les titres, qui, généralement, sont en latin. Mais son style est beaucoup plus clair que celui de Paracelse.

Les écrits de Glauber eurent beaucoup de vogue depuis le milieu jusqu'à la fin du dix-huitième siècle : ils furent traduits en anglais (2) et en français (3).

Tout le monde connaît le *sel de Glauber;* mais peu en connaissent peut-être l'histoire.

Laissons l'auteur la raconter lui-même : « Pendant les voyages de ma jeunesse, je fus atteint, à Vienne, d'une fièvre violente appelée, dans ce pays, maladie de Hongrie, qui n'épargne aucun étranger. Mon estomac délabré rendait tous les aliments. Sur le conseil que m'avaient donné quelques personnes qui avaient pitié de moi, j'allai me traîner, à une lieue de Newstadt, auprès d'une fontaine située près d'une vigne. J'avais emporté avec moi un morceau de pain que je croyais certainement ne pas pouvoir manger. Arrivé auprès de la fontaine, je tire le pain de ma poche, et, en y faisant un trou, je m'en sers en guise de coupe. A mesure que je bois de cette eau, je sens mon appétit revenir si bien, que je finis par mordre dans la coupe improvisée, et par l'avaler à son tour. Je revins ainsi plusieurs fois à la source, et je fus bientôt délivré de ma maladie. Étonné de cette guérison miraculeuse, je demandai quelle était la nature de cette eau; on me répondit que c'était une eau nitrée (*Salpeter-wasser*) (4). »

Glauber avait alors vingt et un ans, et à cet âge il était, comme il nous l'apprend lui-même, encore entièrement étranger à la chimie. Cependant le fait qu'il vient de rapporter ne lui sortit jamais de la mémoire. Or, un jour il eut l'idée d'essayer l'eau de sa fontaine de santé, pour voir si elle tenait réellement du

(1) C'est cette édition allemande que nous avons sous les yeux. — On cite encore d'autres éditions : *Opera omnia;* Amsterd., 1661, in-8°; ibid., 1651-1656. — Une édition abrégée : *Glauberus concentratus*, etc.; Leipz. et Breslau, 1717, in-4°.

(2) Transl. by Packe; Lond., 1689, in-fol.

(3) Trad. par H. Duteil; Paris, 1659, in-8°.

(4) De natura salium, p. 492 (edit. 1658; Francf., in-4°).

salpêtre en dissolution, comme le disaient les gens du pays. A cet effet, il en fit évaporer un peu dans une capsule, et il vit se former de beaux cristaux longs, qu'un observateur superficiel « aurait pu, dit-il, confondre avec les cristaux du salpêtre; ces cristaux ne fusaient point dans le feu et n'avaient pas les propriétés du nitre. » Glauber trouva plus tard que ce sel avait la plus grande ressemblance avec celui qu'il obtenait artificiellement, en faisant dissoudre dans l'eau et cristalliser le résidu salin (*caput mortuum*) qui reste dans la cornue après le dégagement de l'esprit de sel (acide chlorhydrique) (1).

Ce sel n'était autre chose que le sulfate de soude. Glauber lui donna le nom de sel admirable, *sal admirabile,* sans s'attribuer aucunement l'honneur de l'avoir découvert; car il soutient que son *sel admirable* est le même que le *sal enixum* de Paracelse (2).

« Ce sel, dit-il, quand il est bien préparé, a l'aspect de l'eau congelée; il forme des cristaux longs, bien transparents, qui fondent sur la langue comme de la glace. Il n'est pas âere, et il a un goût de sel particulier. Projeté sur des charbons ardents, il ne décrépite point comme le sel de cuisine ordinaire (*nicht springend wie ein gemein Kochsalz*), et ne brûle point comme le salpêtre. Il n'exhale aucune odeur et supporte tous les degrés de chaleur. Comme il n'est point caustique, on peut l'employer avec avantage en médecine, tant extérieurement qu'intérieurement. Il modifie et cicatrise les plaies récentes sans les irriter. C'est un médicament précieux (3), employé à l'intérieur : dissous dans de l'eau tiède et donné en lavement, il purge les intestins et tue les vers. Il peut aussi servir de fondant (4). »

Telle est l'histoire du sulfate de soude. Ce n'est donc pas sans raison qu'il porte le nom de *sel de Glauber.*

L'esprit de sel (*spiritus salis*) s'obtenait en distillant un mélange de sel commun et de vitriol ou d'huile de vitriol. Glauber en connaissait la nature aériforme, puisqu'il fait observer qu'on ne

(1) L'esprit de sel était autrefois préparé en soumettant à la distillation un mélange de sel marin et de vitriol de fer ou de cuivre; ce dernier ingrédient fut plus tard remplacé par l'acide même du vitriol (acide sulfurique). Dans tous les cas, il restait au fond de la cornue le sel de Glauber (sulfate de soude) parfaitement soluble dans l'eau.

(2) Opera chim., etc., p. 492.

(3) Ibid., p. 495.

(4) Ibid. (*Philosophische Oefen*), p. 13.

l'obtient point à l'état liquide, à moins de lui associer de l'eau; c'est pourquoi il recommandait de se servir de vitriol humide. Il ne paraît pas ignorer que, dans cette réaction, c'est l'esprit de vitriol qui prend la place de l'esprit de sel qui se dégage. Il recommande expressément de le préparer dans des vaisseaux de verre, parce que l'acide attaque les vaisseaux métalliques.

L'esprit de sel est vanté par l'auteur pour les usages culinaires, où il pourrait remplacer avec avantage le meilleur vinaigre et le jus de citron. « Pour apprêter, dit-il, un poulet, des pigeons ou du veau à la sauce piquante, on les met dans de l'eau, dans du beurre et des épices; puis on y ajoute la quantité que l'on désire d'esprit de sel, selon le goût des personnes. On peut ainsi amollir et rendre parfaitement mangeable la viande la plus coriace, de vache ou de vieille poule (1). »

Il le recommande en outre comme un excellent moyen pour conserver les fruits, le vin, pour coaguler le lait et attaquer les minerais.

Glauber appelle *nitrum fixum* le produit alcalin qui provient de la combustion du nitre avec la poussière de charbon; il ajoute que ce produit peut être employé en teinture pour communiquer à la cochenille (*consinillium*) une couleur de pourpre foncée, laquelle est ramenée à la teinte écarlate la plus vive par l'addition de l'esprit de nitre. « Celui-ci colore aussi, dit-il, les cheveux, les ongles, les plumes en jaune d'or (*goldfärbig*). »

Il n'ignorait pas qu'une dissolution d'argent dans l'eau-forte (nitrate d'argent) teint en noir les matières organiques, telles que les plumes, les fourrures, le bois, etc.; que l'huile de vitriol se substitue facilement aux acides du nitre et du sel, qui sont très-volatiles; qu'une solution d'argent est d'abord précipitée par l'ammoniaque, et qu'un excès de celle-ci redissout le précipité (2).

Glauber paraît avoir, le premier, entrevu l'existence du chlore; car il dit qu'en distillant l'esprit de sel sur des chaux métalliques (cadmie et rouille de fer), il obtenait « un esprit couleur de feu qui passe dans le récipient (*geht wie Feuer über*), et qui dissout les métaux et presque tous les minéraux. » Il l'appelle *huile* ou *esprit de sel rectifié.* « Avec ce produit, on peut, ajoute-t-il, faire de belles choses en médecine, en alchimie et dans beaucoup

(1) Oper. Chim. *Philosophische Oefen* (1re part., c. XXV), p. 29.
(2) Ibid., part. II, c. IX, p. 53.

d'arts. Lorsqu'on le fait quelque temps digérer avec de l'esprit-de-vin déphlegmé (concentré), on remarque qu'il se forme à la surface de la liqueur une espèce de couche huileuse, qui est l'huile de vin (*oleum vini*), très-agréable, et un excellent cordial (1). »

Glauber retirait de la distillation des charbons de terre une huile rouge de sang (*blutrothes oleum*), qu'il prescrivait comme fort utile dans le pansement des ulcères chroniques (2).

On se rappelle que les anciens préparaient le *beurre d'antimoine* en soumettant à la distillation un mélange de sublimé corrosif et d'antimoine naturel (sulfure d'antimoine). Écoutons Glauber, qui savait, il y a deux cents ans, expliquer tout ce qui se passe dans cette opération, aussi bien que le ferait aujourd'hui un professeur de chimie :

« Dès que le mercure sublimé (corrosif), mêlé avec l'antimoine, éprouve l'action de la chaleur, l'esprit, qui est combiné avec le mercure, se porte de préférence sur l'antimoine, l'attaque en abandonnant le mercure, et forme une huile épaisse (beurre d'antimoine) qui s'élève dans le récipient. Le beurre d'antimoine n'est donc autre chose qu'une dissolution de régule d'antimoine (antimoine métallique) dans de l'esprit de sel. Quant au soufre de l'antimoine (naturel), il se combine (*conjungirt sich*) avec le mercure, et donne naissance à du cinabre qui s'attache au col de la cornue; une partie du mercure se volatilise. Celui qui s'entend bien à la manipulation peut retrouver tout le poids du mercure employé (3). »

Il n'y avait rien à objecter contre cette explication. Voulez-vous savoir pourquoi il la donnait? C'était afin de renverser des théories erronées d'après lesquelles le beurre d'antimoine était l'*huile de mercure* (*oleum mercurii*), et le précipité blanc qui se forme quand on y ajoute de l'eau, le *mercure de vie* (*mercurius vitæ*). « Prenez, dit-il, cette poudre blanche appelée mercure de vie, et chauffez-la dans un creuset; vous la transformerez en un verre d'antimoine, et vous n'en tirerez pas une trace de mercure. » — Pour achever sa démonstration, il enseigna un procédé qui permettait de préparer le beurre d'antimoine ou la prétendue

(1) *Philosoph. Oefen*, part. I, c. XXIV, p. 28.
(2) Ibid., part. II, c. XLIV.
(3) Ibid., part. I, c. XVIII, p. 23.

huile de mercure, sans avoir recours au sublimé corrosif. Ce procédé très-simple, et qui est encore employé de nos jours, consistait à traiter les fleurs (oxyde) d'antimoine par l'esprit de sel. Il ajoute que l'on obtient des produits semblables (chlorures) en traitant l'arsenic, l'étain et le zinc par l'esprit de sel.

C'étaient là des idées nouvelles et qui paraissaient alors fort hardies. Mais, convaincu d'avoir raison, et voulant couper court à toute discussion oiseuse, il s'écrie : « Je ne prétends d'ailleurs imposer mes opinions à personne; que chacun garde les siennes si bon lui semble. Je dis ce que je sais, dans le seul intérêt de la vérité. »

Ce dédain pour l'opinion des hommes et cet amour pur de la science percent, à tout moment, dans les écrits de Glauber.

Rubis d'or; — pierres précieuses artificielles; — liqueur des cailloux. Ce fut accidentellement qu'il découvrit la couleur rouge que l'or communique aux matières vitreuses : « Je fis, dit-il, il y a quelques années, fondre, dans un creuset, de la chaux d'or (*calcem solis*); et, voyant que la fusion s'opérait difficilement, j'y ajoutai un peu de flux salin. L'opération étant terminée, je retirai le creuset du feu, et je fus fort surpris de trouver, à la place de l'or que j'y avais mis, une masse vitreuse d'un beau rouge de sang. Les fondants que j'avais employés étant des sels blancs, je ne pouvais attribuer cette coloration qu'à l'âme de l'or (*anima auri*). »

Ce fait est très-probablement antérieur à un fait analogue, décrit, comme nous l'avons vu, par Boyle, qui semble s'attribuer la découverte des verres colorés en rouge par l'or (1). Glauber avait déjà la réputation d'un chimiste distingué à l'époque où Boyle voyageait encore à l'étranger. Du reste, Libavius avait le premier observé, vers la fin du seizième siècle, que l'or était susceptible de colorer le verre en rouge (2), observation que Glauber et Boyle paraissaient également ignorer.

Glauber s'empressa de tirer parti de la découverte qui venait pour ainsi dire s'offrir d'elle-même. C'est ici que se révèle toute l'habileté de ce chimiste renommé à si juste titre. Au lieu de faire fondre un mélange d'or ou d'un composé (sulfure) d'or avec les matières du verre, il proposa un procédé extrêmement ingé-

(1) Voy. p. 159 de ce volume.
(2) Ibid., p. 28.

nieux. Ce procédé consistait à précipiter l'or de sa dissolution dans l'eau régale par la *liqueur des cailloux* (*liquor silicum*) (1), et à faire fondre le précipité dans un creuset. « La couleur jaune se convertit en une couleur de pourpre des plus belles (*die allerschoenste Purpurfarb*). » Il ajoute que ce procédé pourra être appliqué à tous les autres métaux (cuivre, fer, manganèse, etc.) pour la préparation des verres colorés ou des pierres précieuses artificielles (2).

Curieux de se rendre compte de tous les phénomènes qui se présentaient à son examen, Glauber se demanda ce qui se passe chimiquement lorsqu'on verse la liqueur des cailloux dans une solution d'or. Voici, à cet égard, son opinion ; elle rappelle la loi de l'échange ou de la double décomposition : « L'eau régale, dit-il, qui tient l'or en dissolution, tue (*tödet*) le sel de tartre (potasse) de la liqueur des cailloux (silicate de potasse), de manière à lui faire abandonner la silice ; et, en échange, le sel de tartre (potasse) paralyse l'action de l'eau régale de manière à lui faire lâcher l'or qu'elle avait dissous. C'est ainsi que la silice et l'or sont tous deux privés de leurs dissolvants. Le précipité se compose donc à la fois de l'or et de la silice, dont le poids réuni représente celui de l'or et de la silice employés primitivement (3). »

Glauber connaissait le smalt bleu de cobalt (4), la laque de carmin, les émaux blancs ou colorés, etc. Il remplaçait le blanc de plomb (carbonate) par le précipité (chlorure), obtenu en traitant une dissolution de plomb par l'eau régale.

Il recommanda, un des premiers, l'usage des creusets de Hesse, fabriqués avec une terre argileuse des environs d'Almanroth ; et il remarqua que la solidité de ces vaisseaux est due, moins aux matériaux employés, qu'au degré de cuisson qu'ils reçoivent.

Il donna aussi des préceptes utiles aux pharmaciens sur les précautions et la température très-modérée qu'il faut employer pour retirer des plantes les parties volatiles et aromatiques. Il

(1) Silicate de potasse, obtenu en faisant fondre du sable ou de la silice pulvérisée avec un excès de potasse. Ce composé, dissous dans l'eau, s'appelait *liquor silicum*.

(2) *Philosoph. Oefen*, part. II, c. LXXXII et c. LXXXIII.

(3) *Phil. Oefen*, part. II, c. LXXXII, p. 125.

(4) *Bereitet von flüssiger Sand-Pott-Asche und Kobolet*. Explicat. Miraculi mundi, p. 187.

signala l'existence de produits multipliés, provenant de la distillation du goudron et du bois.

Dans son Traité sur la *Prospérité de l'Allemagne*, il émet des conseils pratiques sur l'industrie, sur l'agriculture, sur les engrais, les nitrières artificielles faites au moyen de la chaux, etc. (1).

Loin de borner l'application de son intelligence aux détails du laboratoire, Glauber aborde les questions les plus élevées d'économie politique, science alors encore à naître. « L'Allemagne, dit-il, est un pays favorisé par la richesse de ses mines; il n'y a ni manque de bois, ni manque de bras. N'est-ce donc pas une honte de vendre notre plomb à la France et à l'Espagne, notre cuivre à la Hollande et à Venise, pour acheter ensuite bien cher, à ces mêmes pays, le plomb transformé en blanc d'Espagne, et le cuivre en vert de Venise? Est-ce que notre bois, notre sable, nos cendres, ne sont pas aussi bons que ceux de France ou de Venise pour fabriquer des cristaux? Il en est de même de beaucoup d'autres produits dont l'Allemagne fournit les matériaux que l'étranger exploite (2). »

Ces paroles n'étaient pas seulement celles d'un ardent patriote; elles agitaient l'avenir de l'industrie.

L'histoire ne nous montre qu'à de trop rares intervalles des hommes aussi éclairés et honnêtes que Glauber.

« Je gémis, disait-il, de l'ignorance de nos contemporains et de l'ingratitude des hommes. Je sais bien que mes travaux seront appréciés différemment par les uns et par les autres, et que j'aurais tout aussi bien fait de garder mes découvertes pour moi. Mais je me moque des jugements des hommes; c'est comme un vent qui souffle sur moi sans me renverser. Si Jésus-Christ vivait aujourd'hui, et qu'il fît les miracles qu'il a faits, on le brûlerait, comme on l'a crucifié il y a seize siècles. Les hommes sont toujours les mêmes, envieux, méchants et ingrats. Quant à moi, fidèle à la devise *Ora et labora*, je remplis ma carrière en honnête homme; je fais ce que je puis, et j'attendrai la récompense que ce monde périssable ne peut me ravir. »

(1) *Teutschlands Wohlfart*, etc., p. 340 et 441. « Le nitre peut être, dit-il, ensemencé, cultivé comme les fruits des champs; une petite quantité peut servir de *ferment* à une immense étendue de terrain qui ne tarde pas à se recouvrir de nitre; de même qu'un peu de levure de bière fait fermenter une prodigieuse quantité de pâte. »

(2) *Arcana thesauris opulenta*, p. 99 et suiv.

Dans la liste qu'on a jusqu'ici donnée des ouvrages de Glauber, nous n'avons point vu figurer *Arcana thesauris opulenta, sive appendix generalis omnium librorum hactenus editorum;* Amsterdam (Janssen), 1660, in-12. Ce livre, qui paraît être rarissime, est une sorte de résumé des principales opérations et théories chimiques de Glauber. Tout est dans le soleil et le sel, *in sole et sale omnia*, tel est l'axiome par lequel l'auteur débute (1). Il insiste beaucoup sur l'idée que les métaux peuvent être amenés à leur état de maturité « par le feu et par le sel ». — « Cela se voit surtout, dit-il, dans l'accroissement des animaux et des végétaux. La graine devient un arbre par l'action combinée du sel terrestre et des rayons solaires. Mais comment retire-t-on des minéraux, des végétaux et des animaux l'élément le plus essentiel, propre à fortifier les corps débiles? Voilà ce que les philosophes nous ont toujours laissé ignorer. »

Cet élément ou esprit vivifiant devait être une espèce de soufre. Le mercure jouait aussi un rôle analogue.

Glauber ne savait point encore recueillir les *esprits*, par lesquels il entendait les corps gazeux et volatils. Il les tirait des animaux, des végétaux et des minéraux. Ils devaient être pour les chimistes ce que les anges gardiens sont pour les hommes (2).

C'est dans le traité des *Arcana* que la chimie se trouve désignée sous le nom de *Halchimie*, c'est-à-dire *Chimie des sels*, qu'il ne faut pas confondre avec *Alchimie*.

§ 5.

Jean Kunckel.

La méthode expérimentale, codifiée par Bacon, mise en pratique par Boyle, fut bientôt universellement adoptée.

Kunckel est un de ceux qui ont le plus résisté à la fausse direction suivie jusqu'alors par les chimistes. Il demande, avant tout, des faits, sauf à laisser à d'autres le soin de faire des théories. La science lui est redevable d'une partie de ses progrès au dix-septième siècle.

(1) Opera mineral., p. 118.
(2) Ibid., p. III.

Kunckel, né à Rendsbourg en 1630, était fils d'un alchimiste établi à la cour du duc de Holstein. On ne sait rien de sa première jeunesse. Il nous apprend lui-même que, dès sa vingt-quatrième année, il s'était constamment occupé de chimie. Peu satisfait des procédés obscurs des alchimistes, il se mit à l'œuvre en prenant l'expérience pour guide. Il obtint, en 1654. un emploi de chimiste et de pharmacien auprès des ducs Charles et Henri de Lauenbourg, qui, à l'exemple de beaucoup d'autres princes de ce temps, s'étaient épris d'une belle ardeur pour la chimie et la transmutation des métaux. De là il passa, sur la recommandation de Langelot, au service de Jean-Georges II, électeur de Saxe, qui lui confia la direction de son laboratoire à Dresde, avec des appointements considérables. Mais ses ennemis, dont il se plaint amèrement dans ses écrits, l'obligèrent d'abandonner cette place : ils l'accusaient d'avoir trouvé la pierre philosophale et d'en vouloir cacher le secret. Kunckel se retira d'abord à Annaberg, puis à Wittemberg, où il occupa, pendant quelque temps, la chaire de chimie à l'université de cette ville. En 1679, il se rendit, sur l'invitation de Frédéric-Guillaume, à Berlin, pour diriger les fabriques de verre et le laboratoire de l'électeur de Brandebourg. Ses économies lui permirent de faire l'acquisition d'une propriété seigneuriale dans la Marche. Il y passa une partie de sa vie à faire des expériences de chimie pour son propre compte. Enfin le roi de Suède, Charles XI, l'appela à Stockholm, et lui conféra des titres de noblesse sous le nom de *baron de Lœwenstern*, avec la place de conseiller des mines du royaume.

Kunckel mourut en 1702, à un âge fort avancé.

Travaux de Kunckel.

Le principal ouvrage de Kunckel, écrit en allemand, parut après la mort de l'auteur. Il a pour titre : *Laboratorium chymicum, worinnen von den wahren principiis in der Natur, der Erzeugung, den Eigenschaften und der Scheidung der Vegetabilien, Mineralien, und Metalle, gehandelt wird* (Laboratoire de chimie, dans lequel il est traité des vrais principes naturels, de la génération, des propriétés et de l'analyse des végétaux, des minéraux et des métaux) (1).

(1) Berlin, 1767, in-8°, 4e édition. La 1re édition est de 1716, in-8°; Hambourg et Leipzig.

Ses autres ouvrages, moins importants, parurent tous du vivant de l'auteur; ils sont intitulés : *Nützliche observationes von den fixem und flüchtigen Salzen, auro und argento potabili, spiritu mundi, etc.* (Observations utiles sur les sels fixes et volatils, etc.) (1); — *Chymische Anmerkungen* (Notices chimiques) *de principiis chymicis, salibus acidis, alcalibus*, etc. (2); — *Epistola contra spiritum vini sine acido* (3); — *Œffentliche Zuschrift von dem phosphoro mirabili*, etc. (4); — *Probierstein de acido et urinoso sale calido et frigido* (5); — *Ars vitraria experimentalis* (6).

Plusieurs de ces écrits furent réunis en un volume qui parut, en 1721, à Francfort, sous le titre de *V curiose chymische Tractätlein.*

Kunckel a attaché son nom à la découverte du phosphore; c'est lui qui nous a laissé là-dessus les détails les plus curieux. Laissons-le d'abord raconter la découverte du phosphore de Baudouin, dont nous avons déjà dit un mot (7). Cette découverte se fit à peu près vers le même temps que celle du véritable phosphore.

« Il y avait à Grossenhayn en Saxe un savant bailli du nom de Baudouin (Balduin), qui vivait dans la plus grande intimité avec le docteur Früben. Un jour il leur vint à tous deux l'idée de chercher un moyen de recueillir l'esprit du monde (*spiritum mundi*). Dans ce dessein, ils prirent de la craie pour la dissoudre dans de l'esprit de nitre, ils évaporèrent la solution jusqu'à siccité, et exposèrent le résidu à l'air, dont il attirait fortement l'eau (humidité); par la distillation ils en retirèrent cette eau, qui avait été absorbée à l'air. C'était là leur esprit du monde, qu'ils vendaient douze *groschen* le loth (8). Tous, seigneurs et vilains, voulaient faire

(1) Hambourg, 1676, in-8°. Traduit en latin par Al. Ramsai; Lond. et Rotterd., 1678, in-12.

(2) Wittemberg, 1677, in-8°. Traduit en latin par Ramsai, et en anglais sous le titre des *Experiments of chymical philosophy*; Lond., 1705.

(3) Berlin, 1681, in-12.

(4) Leipz., 1678, in-8°.

(5) Berlin, 1685, in-8°.

(6) Francf. et Leipz., 1689; Nuremb., 1743 et 1756. Traduit en français par le baron de Holbach, sous le titre : *L'art de la verrerie de Neri, Merret und Kunckel*; Paris, 1752, in-4°.

(7) Voy. t. II, p. 174.

(8) Environ deux francs les 35 grammes, somme assez considérable à une époque (quelque temps après la guerre de Trente ans) où l'argent avait au moins six fois plus de valeur qu'aujourd'hui.

usage de cette eau. — C'est le cas de dire que la foi avait opéré des miracles; car l'eau de pluie aurait été tout aussi bonne (1). »

Baudouin cassa un jour une cornue où il avait calciné de la craie avec de l'esprit de nitre, et il vit que le résidu qui s'y était formé luisait dans l'obscurité, et qu'il n'avait cette propriété qu'après avoir été exposé à la lumière du soleil.

« Aussitôt Baudouin courut, continue Kunckel, à Dresde pour communiquer ce résultat au conseiller de Friesen, à plusieurs ministres de la cour, et enfin à moi. Je fus, je l'avoue, émerveillé de cette singulière expérience; mais, ce jour-là, je n'eus pas le bonheur de toucher la substance de mes mains. Pour obtenir cette faveur, je fis une visite à M. Baudouin, qui me reçut fort poliment, et me donna... une belle soirée musicale. Bien que j'eusse causé avec lui toute la journée, il me fut impossible d'en tirer le fin mot de l'histoire. La nuit étant venue, je demandai à M. Baudouin si son *phosphorus* (car c'est ainsi qu'il avait appelé son produit de la cornue) pouvait aussi attirer la lumière d'une bougie, comme il attire celle du soleil. Il se mit aussitôt à en faire l'expérience. Toutefois je n'eus pas encore le bonheur de toucher la substance en question. Ne serait-il pas, lui dis-je alors, plus convenable de lui faire absorber la lumière à distance, au moyen d'un miroir concave? — Vous avez raison, répondit-il. Sur-le-champ il alla lui-même chercher son miroir, et cela avec tant de précipitation qu'il oublia sur la table la substance que j'étais si curieux de toucher. La saisir de mes mains, en ôter un morceau avec les ongles et le mettre dans ma poche, tout cela fut l'affaire d'un instant. »

Baudouin revient, l'expérience commence, et Kunckel ne dit pas si elle réussit. « Je lui demande, continue ce dernier, s'il ne veut pas me faire connaître son secret. Il y consentit enfin; mais à des conditions inacceptables. J'envoyai alors un messager à M. Tutzky, qui avait longtemps travaillé dans mon laboratoire, et le priai de se mettre immédiatement à l'œuvre, en traitant la craie par l'esprit de nitre (car je savais qu'on s'était servi de ces deux matières pour la préparation de l'esprit du monde), de calciner ce mélange fortement, et de m'informer du résultat de l'expérience par le retour du messager. »

L'expérience réussit, comme on le pense bien, au-delà de

(1) *Vollstaendiges Laboratorium*, etc., p. 601 (4e édit., 1767).

toute espérance, et Kunckel reçut, vers le soir même, un échantillon de son phosphore; il en fit cadeau à Baudouin, en récompense de.... sa soirée musicale. Il est difficile d'être à la fois plus habile et plus spirituel.

Voici maintenant les détails concernant l'histoire de la découverte du phosphore proprement dit, dans laquelle Kunckel a joué un rôle très-actif :

« Quelques semaines après la découverte du phosphore de Baudouin, je fus obligé de faire un voyage à Hambourg. J'avais emporté avec moi un de ces têts luisants (*einen solchen leuchtenden Scherben*), pour le montrer à un de mes amis. Celui-ci, sans paraître étonné, me dit : « Il y a dans notre ville un homme qui se nomme le docteur *Brand;* c'est un négociant ruiné qui, se livrant à l'étude de la médecine, a dernièrement découvert quelque chose qui luit constamment dans l'obscurité. » Il me fit faire connaissance avec Brand. Comme celui-ci venait de donner à un de ses amis la petite quantité de phosphore qu'il avait préparée, il fallait me rendre chez cet ami pour voir le corps luisant récemment découvert. Mais plus je me montrais curieux d'en connaître la préparation, plus ces hommes se tenaient sur la réserve. Dans cet intervalle, j'envoyai à M. Krafft, à Dresde, une lettre par laquelle je lui fis part de toutes ces nouvelles. Krafft, sans me répondre, se met aussitôt en route, arrive à Hambourg, et, sans que je me doute seulement de sa présence dans cette ville, il achète le secret de la préparation du phosphore pour 200 thalers (environ 750 francs), à la condition de ne point me le dire, à moi. Je me présentai plus tard chez Brand, précisément au moment où il était en conférence avec Krafft. Brand sortit de sa chambre et s'excusa de ce qu'il ne pouvait pas me recevoir, alléguant que sa femme était malade, et qu'il y avait encore une autre personne chez lui. « D'ailleurs il me serait, ajouta-t-il, impossible de vous communiquer mon procédé; car, ayant depuis essayé plusieurs fois, je n'ai plus réussi. » Il fallut donc, bon gré mal gré, me préparer à quitter Hambourg sans avoir rien obtenu.

« Avant mon départ, je rencontre par hasard M. Krafft, auquel je raconte naïvement tout ce qui m'était arrivé. Celui-ci m'assura que je n'obtiendrais jamais rien de M. Brand, qui est, me disait-il, un homme très-entêté. Je ne savais pas alors que Brand s'était déjà engagé envers Krafft, par un serment, à ne communiquer

son procédé à personne. Je partis donc comme j'étais venu.

« De Wittemberg j'écrivis à Brand, en le priant itérativement de me faire connaître son secret. Mais il me répondit qu'il ne pouvait plus le retrouver. Je lui écrivis encore une fois, en insistant de nouveau. Il me répondit alors qu'il avait, par l'inspiration divine, retrouvé son art; mais qu'il lui était impossible de me le communiquer. Enfin, je lui adressai une dernière lettre dans laquelle je lui apprenais que j'allais moi-même, de mon côté, me livrer à des recherches assidues, et que, si j'arrivais à mon but, je ne lui en aurais aucune reconnaissance. Car *je savais que Brand avait travaillé sur l'urine, et que c'était de là probablement qu'il avait tiré son phosphore.*

« A cette lettre, il me fit la réponse suivante : « J'ai reçu la lettre de monsieur, et je vois avec regret qu'il est d'assez mauvaise humeur, etc. J'ai vendu ma découverte à Krafft pour la somme de 200 thalers. J'ai appris depuis lors que Krafft a obtenu une gratification de la cour de Hanovre. Si je ne suis pas content de lui, je m'empresserai de traiter avec vous. Dans le cas où vous iriez vous-même découvrir mon secret, je vous rappellerai votre promesse, votre serment. »

« Cela avait-il le sens commun? s'écrie Kunckel justement indigné. Jamais de ma vie je n'avais sollicité un homme avec des prières aussi instantes que ce M. Brand, qui se donne le titre de *doctor medicinæ et philosophiæ*, et il a encore l'audace de me demander une somme d'argent, si je parvenais moi-même à faire la découverte que je l'avais tant supplié de me communiquer !

« Enfin, de guerre lasse, je me mis moi-même à l'œuvre. Rien ne me coûta; et, au bout de quelques semaines, je fus assez heureux pour trouver, à mon tour, le phosphore de Brand. Voilà, mon cher lecteur, toute l'histoire du phosphore : on voit par là que Brand ne m'en a pas enseigné la préparation.

« J'ai, depuis ce temps, appris que ce docteur tudesque (*doctor teutonicus*) s'est exhalé en invectives contre moi. Mais que faire d'un si pauvre docteur qui a complétement négligé ses études, et qui ne sait pas même un mot de latin ? Car je me rappelle un jour que son enfant s'étant fait une égratignure au visage, je recommandai au père de mettre sur la plaie *oleum ceræ*. Qu'est-ce que cela? me dit-il. — Du cérat, lui répondis-je. — Ben, ben, reprit-il dans son patois hambourgeois (bas-saxon), j'aurais dû y

penser plus tôt (1). — C'est pour cela que je l'appelle *le docteur tudesque*. Son secret devint bientôt si vulgaire, qu'il le vendit, par besoin, à d'autres personnes, pour 10 thalers (environ 35 francs). Il l'avait, entre autres, fait connaître à un Italien qui, étant venu à Berlin, l'apprenait, à son tour, à tout le monde pour 5 thalers (environ 18 francs).

« Quant à moi, je fais ce que personne ne sait encore : mon phosphore est pur et transparent comme du cristal, et d'une grande force. Mais je n'en fais plus maintenant, parce qu'il peut donner lieu à beaucoup d'accidents (2). »

Ces faits, qui auraient perdu leur charme par une sèche analyse, se passèrent de 1668 à 1669.

Kunckel ne fut pas aussi intéressé, et ne fit pas le mystérieux comme Brand; car il communiqua gratuitement son procédé à plusieurs personnes, entre autres à Homberg, en présence duquel il fit l'opération en l'année 1679.

Comme Kunckel ne décrit pas, dans son *Laboratorium*, la préparation du phosphore, afin de ne pas devenir, ainsi qu'il le dit lui-même, la cause indirecte de beaucoup d'accidents, nous allons anticiper sur l'analyse des travaux de Homberg, qui fit le premier connaître en France *la manière de faire le phosphore brûlant de Kunckel* (3).

Voici en quels termes Homberg décrit le procédé de Kunckel, qu'il répéta dans le laboratoire de l'Académie royale des sciences :

« Prenez de l'urine fraîche, tant que vous voudrez; faites-la évaporer sur un petit feu jusqu'à ce qu'il reste une matière noire qui soit presque sèche. Mettez cette matière noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois, et puis prenez en deux livres et mêlez-les bien avec le double de menu sable ou de bol. Mettez ce mélange dans une bonne cornue de grès lutée; et, ayant versé une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre qui ait le col un peu long, adaptez la cornue à ce récipient et placez-la au feu nu. Donnez au commencement un petit feu pendant deux heures, puis augmentez le feu peu à peu, jusqu'à ce qu'il soit très-violent, et continuez ce feu violent trois heures de suite. Au bout de ces trois heures, il passera dans le récipient

(1) *Su, su, dat is ock wahr; ick bedacht mi nich so balde.*
(2) *Vollstaendiges Laboratorium*, p. 605 et suiv.
(3) *Mém. de l'Acad. royale des sciences*, t. x (Mém. présenté le 30 avril 1692).

d'abord un peu de phlegme, puis un peu de sel volatil, ensuite beaucoup d'huile noire et puante; et enfin la matière du phosphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du récipient comme une petite pellicule jaune, ou bien elle tombera au fond du récipient en forme de sable fort menu. Alors il faut laisser éteindre le feu et ne pas ôter le récipient, de peur que le feu ne se mette au phosphore, si on lui donnait de l'air pendant que le récipient qui le contient est encore chaud. Pour réduire ces petits grains en morceaux, on les met dans une petite lingotière de fer-blanc; et, ayant versé de l'eau sur ces grains, on chauffe la lingotière pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verse de l'eau froide dessus, jusqu'à ce que la matière du phosphore soit coagulée en un bâton dur qui ressemble à de la cire jaune. »

Voilà l'histoire détaillée de la découverte la plus importante qui ait été faite en chimie au dix-septième siècle. Elle soulève quelques points litigieux. Le procédé de Kunckel, que nous venons de faire connaître, est exactement le même que celui que Boyle a donné comme étant de son invention (1). L'un avait échoué en Allemagne auprès de Brand, comme l'autre avait échoué en Angleterre auprès de Krafft, dans l'acquisition du secret de la préparation du phosphore. Guidés alors par leur propre sagacité, et travaillant à l'insu l'un de l'autre, ils arrivèrent simultanément au même résultat. Cette coïncidence paraît presque aussi merveilleuse que celle des Septante traducteurs de la Bible. Si nous n'avions pas affaire à des hommes aussi honnêtes que Boyle et Kunckel, nous serions tentés de croire que Brand, l'inventeur, et Krafft, le colporteur du phosphore, n'étaient pas aussi discrets qu'on nous les a dépeints.

Kunckel attaqua, comme Boyle, les théories des alchimistes avec les armes de l'expérience et de la satire. Il regarde le mercure des métaux et le soufre fixe comme des éléments imaginaires. « Moi, vieillard, qui me suis, dit-il, occupé de chimie pendant soixante ans, je n'ai pas encore pu découvrir ce que c'est que le *sulfur fixum*, et comment il fait partie constitutive des métaux (1). »

Il raille avec esprit les alchimistes, qui ne s'entendent même

(1) Voy. p. 174 et 175 de ce volume.
(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 143 (4e édition).

pas entre eux, et qui appliquent souvent à un seul et même corps des propriétés et des noms différents ; et il s'indigne de cette méthode déplorable qui a si longtemps retardé les progrès de la science.

« Les anciens, dit-il ironiquement, ne s'accordent pas sur les espèces de soufre. Le soufre de l'un n'est pas le soufre de l'autre, au grand préjudice de la science. A cela, on me répond que chacun est bien libre de baptiser son enfant comme il l'entend. D'accord : vous pouvez même, si bon vous semble, appeler âne un bœuf, mais vous ne ferez jamais croire à personne que votre bœuf est un âne (1). »

Afin d'apprécier tout le mérite de Kunckel, il faut se rappeler que, pour déblayer le terrain de la science, ce chimiste avait à lutter contre des obstacles dont nous soupçonnons aujourd'hui à peine l'existence.

Le fameux *alkahest* de Paracelse et de Van-Helmont fut l'objet de la verve satirique de Kunckel. On se rappelle que l'*alkahest* était le dissolvant universel qui devait, par conséquent, dissoudre le verre, la silice, le soufre, l'or, en un mot, tous les corps. « Mais si l'alkahest, remarque spirituellement Kunckel, dissout tout ce qui est, il doit aussi dissoudre le vase qui le renferme ; s'il dissout la silice, il doit dissoudre le verre, qui est fait avec de la silice. On a beaucoup discuté sur ce grand dissolvant de la nature : les uns le font dériver du latin *alkali est*, les autres, de deux mots allemands *all geist* (tout esprit) ; enfin d'autres le font venir de *alles est* (c'est tout). Quant à moi, qui ne crois pas au dissolvant universel de Van-Helmont, je l'appellerai par son vrai nom, *alles Lügen heist* ou *alles Lügen ist* (tout cela est mensonge) (2). »

Voulez-vous savoir ce que Kunckel pensait de la question si controversée de la transmutation des métaux ? Écoutez-le :

« Dans la chimie il y a des séparations, des combinaisons, des purifications ; *mais il n'y a pas de transmutations*. L'œuf éclôt par la chaleur d'une poule. Avec tout notre art, nous ne pouvons pas faire un œuf ; nous pouvons le détruire et l'analyser, mais voilà tout (3). »

Ces paroles étaient dirigées contre les alchimistes qui, dans

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 181.
(2) Ibid., p. 475.
(3) Ibid., p. 524.

leur orgueil, s'attribuaient le pouvoir non-seulement de transmuter les métaux, mais de créer des êtres vivants au moyen de certains éléments.

Kunckel s'était surtout rendu redoutable aux adeptes qui, avec leur poudre de projection, exploitaient la crédulité du public. Un certain baron alchimiste avait offert à l'électeur de Saxe de lui enseigner l'art de faire de l'or. L'électeur, avant d'acheter le secret, consulta Kunckel, qui découvrit que la poudre de projection de cet alchimiste n'était autre chose qu'un composé rouge de soufre, d'arsenic et d'antimoine, où il était facile d'incorporer clandestinement de l'or ou de l'argent (1).

Poursuivons l'analyse des diverses questions sur lesquelles Kunckel a répandu de la lumière.

Rubis artificiel (verre rouge). Ici encore nous voyons Boyle et Kunckel s'occuper de la même question, et arriver, à l'insu l'un de l'autre, presque aux mêmes résultats. Laissons le dernier raconter l'histoire de la découverte du rubis artificiel : « L'honneur de cette découverte revient, dit-il, à notre siècle ; car les verres rouges des anciens ne sont que des verres peints d'un seul côté : lorsqu'on les racle, on voit au-dessous de cette couche un verre grossier verdâtre. Voici comment se fit cette découverte : Il y eut un docteur en médecine, nommé Cassius, qui avait trouvé le moyen de précipiter l'or par l'étain (*præcipitatio solis cum Jove*), ce dont Glauber lui a donné peut-être la première idée. Ce docteur avait essayé, mais en vain, d'incorporer ce précipité dans le verre. Moi, qui en avais entendu parler, je me mis à faire également des essais de ce genre, et je réussis à obtenir du verre d'un beau rouge ; la couleur s'était complétement identifiée avec le verre. Le premier de ces verres ainsi fabriqués, je l'offris à l'électeur Frédéric-Guillaume, mon prince et seigneur, qui m'envoya 100 ducats de récompense. Peu de temps après, le prince-archevêque de Cologne me chargea de lui faire un calice de verre rouge d'un pouce d'épaisseur. Je me mis à l'œuvre, et je réussis. Ce calice était très-beau, et pesait vingt-quatre livres. Je reçus, comme prix, la somme de 800 thalers. L'électeur de Saxe fit présent de quelques-uns de ces verres à la reine Christine, qui résidait alors à Rome ; et bientôt l'usage de ces verres se répandit, mais seulement parmi les grands seigneurs (2). »

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 570.
(2) Ibid., p. 690.

Avant Kunckel, on savait déjà que l'or est susceptible de communiquer à la pâte vitreuse une belle couleur rouge (1); mais on n'avait pas encore songé aussi sérieusement à utiliser ce fait dans l'industrie.

Fermentation et putréfaction. « La putréfaction et la fermentation, dit Kunckel, sont sœurs; elles sont intimement liées entre elles. Dans le règne animal, la fermentation est annoncée par une odeur fétide; dès que la fermentation cesse, la putréfaction cesse aussi. Or, ceci a lieu du moment où l'eau, l'air et la lumière ont repris les éléments qui leur appartiennent, et qu'il ne reste plus qu'un peu de poussière ou de terre, avec laquelle ces éléments étaient unis. Une température douce et humide hâte la fermentation; c'est aussi là ce qui accélère la putréfaction (2). »

Kunckel préparait de l'alcool avec des mûres et d'autres fruits sucrés soumis à la fermentation. Il n'ignorait pas que l'acide (vinaigre), qui se trouve dans les liqueurs fermentées, s'est formé aux dépens de l'alcool.

« Écrasez, dit-il, des mûres; exposez-les à une chaleur très-douce, et les mûres commenceront d'elles-mêmes à fermenter. Dès que vous verrez qu'elles s'affaissent, et qu'elles exhalent une odeur aigrelette et vineuse, distillez-les : vous obtiendrez un bon esprit-de-vin, mais pas autant que si vous aviez aidé la fermentation avec un peu de levain ou de levûre de bière. Car, sans ce levain, la fermentation est plus lente; il se produit beaucoup d'acide, et cela aux dépens de l'esprit-de-vin (3). »

« Quelques *théoriciens* (c'est ainsi qu'il nomme les alchimistes qui négligent la méthode expérimentale) soutiennent que l'esprit-de-vin est une espèce d'huile. Mais aucun des caractères propres à l'huile n'est applicable à l'esprit-de-vin; car celui-ci ne nage pas sur l'eau, il ne dissout pas le soufre, et ne forme pas de savon avec les alcalis. Donc, l'esprit-de-vin n'est pas une huile (4). »

Il s'en faut de beaucoup que tous les chimistes du XVII[e] siècle aient raisonné de cette façon-là.

Kunckel savait fort bien que les acides, les plantes amères

(1) Voy. p. 159 et 188 de ce volume.
(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 636.
(3) Ibid., p. 638.
(4) Ibid., p. 642.

(huiles essentielles), le froid, sont autant d'obstacles qui arrêtent immédiatement la fermentation.

« Les acides empêchent, dit-il, la fermentation, parce qu'ils en tirent leur origine. Si, en faisant fermenter du sucre, vous y ajoutiez quelques gouttes d'huile de vitriol, vous verriez aussitôt la fermentation s'arrêter. Le froid agit de la même façon (1). »

Attribuant la plupart des maladies de l'estomac à une sorte de fermentation, il recommande d'employer les substances contraires à la fermentation pour combattre ces maladies.

« Les maux d'estomac, dit-il, ont pour cause des impuretés qui fermentent; car on les guérit facilement au moyen des acides ou des plantes amères : les acides et les plantes amères arrêtent la fermentation. Le sucre est contraire aux maladies d'estomac parce qu'il augmente la fermentation. »

La déduction est logique, en supposant que le principe soit vrai.

Le ferment, qui, comme on sait, est une substance azotée, était déjà signalé par Kunckel comme pouvant, par l'application de la chaleur, donner naissance à du sel volatil (d'ammoniaque) (2).

Sels. — Suivant Kunckel, les sels (alcalins) sont composés d'une terre subtile et d'une matière huileuse (3). Et, s'il ne croyait pas à la transmutation des métaux, il croyait, en revanche, à la possibilité de transformer les alcalis en acides, et les acides en alcalis (4).

Kunckel avait une exacte connaissance de l'ammoniaque caustique, qu'il compare à la potasse caustique. Lorsqu'on traite le sel ammoniac avec de la chaux vive, on obtient la partie urineuse, d'une odeur très-forte (ammoniaque); de même, en traitant une bonne lessive avec la chaux vive, on a un produit soluble très-caustique. « D'où vient, se demande-t-il, cette causticité? — Elle provient d'une combinaison (*Vereinigung*) : l'acide se sépare de la chaux et se porte sur le sel alcalin; de là vient la causticité de ce dernier sel (5). »

En effet il s'opère ici une combinaison; mais, notons-le, cette

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 651.
(2) Ibid., p. 92.
(3) Ibid., p. 11.
(4) Ibid., p. 133 et 138.
(5) Ibid., p. 459.

combinaison est précisément l'inverse de celle que supposait l'auteur (1).

La chaleur, qui se produit pendant l'union des acides et des alcalis entre eux, n'avait point échappé à la sagacité de l'auteur. Cette chaleur, dit-il, peut être quelquefois assez considérable pour enflammer la poudre à canon (2).

Il avait également connaissance de l'alun à base d'ammoniaque; car il dit formellement que l'alun est un sel double (*sal duplicatum*), dans lequel se trouve du sel urineux (ammoniaque) (3).

Moyen de constater la pureté de l'eau-forte. — Ce moyen employé par Kunckel consiste à traiter cet acide par l'argent : si tout l'argent, raisonnait-il, se résout en une liqueur limpide et transparente, l'acide est pur ; celui-ci est au contraire impur (contenant de l'esprit de sel), si la liqueur est trouble, et qu'elle laisse déposer une chaux blanche (chlorure d'argent) (4).

Moyen de préparer de l'argent parfaitement pur. — Ce moyen, indiqué il y aura bientôt deux cents ans, est le même que celui qu'on met encore aujourd'hui en usage : « La dissolution de l'argent dans l'eau-forte est précipitée par le sel commun; le précipité blanc (chlorure d'argent) est ensuite mêlé avec de la potasse et calciné dans un creuset (5). » La seule différence, insignifiante du reste, c'est qu'on substitue en général la chaux à la potasse.

Emploi de l'huile de vitriol pour séparer l'argent de l'or. — Ce procédé, qui est considéré par quelques chimistes comme une découverte récente, était également connu de Kunckel, qui dit : « L'huile de vitriol dissout l'argent, mais seulement en faisant bouillir la liqueur; cette même huile de vitriol ne dissout pas l'or, qui peut être par là séparé de l'argent (6). »

Antimoine. — Il y a, dans le *Laboratorium* de Kunckel, plusieurs chapitres sur l'emploi des préparations antimoniales, qui sont

(1) On sait qu'en traitant du carbonate de potasse (sel de lessive) par la chaux vive, l'acide carbonique du sel de lessive se porte sur la chaux, et donne ainsi naissance à la potasse caustique.

(2) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 437.

(3) Ibid., p. 228.

(4) Ibid., p. 161.

(5) Ibid., p. 297.

(6) Ibid., p. 288.

du plus haut intérêt pour l'histoire de la thérapeutique médicale; mais notre sujet ne nous permet pas de nous y arrêter. On y trouve, entre autres, un cas d'empoisonnement qui eut lieu dans des circonstances assez singulières. Une femme demande à un pharmacien du régule d'antimoine (antimoine métallique) pour se purger. Le pharmacien, voulant montrer à sa pratique toute sa science, lui dit : Attendez un instant, que je chasse auparavant le poison par le feu. Et aussitôt il se mit à calciner l'antimoine (le convertir en oxyde d'antimoine). La pauvre femme qui prit cette poudre eut, comme on le pense bien, des vomissements atroces, et faillit trépasser. La dose de l'antimoine métallique que le pharmacien avait calciné pour en chasser, comme il disait, le poison, était de 35 grains (1).

L'auteur préparait le régule d'antimoine en chauffant l'antimoine calciné (oxydé) avec un mélange d'huile, de beurre et de poussière de charbon. Par le carbone qu'ils renferment, l'huile et le beurre agissent, comme on sait, de la même manière que la poussière de charbon.

Préparation et distillation des huiles essentielles dans de l'alcool. — Ce procédé est très-ingénieux; aussi allons-nous le reproduire tel que Kunckel le décrit : « Je fais dissoudre un peu de sucre dans de l'eau chaude, et mets le *solutum* dans une cornue, après y avoir ajouté deux ou trois cuillerées de levûre de bière fraîche. Lorsque je vois que la fermentation est bien établie, j'y jette les fleurs dont je veux retirer l'essence. Je surmonte ensuite la cornue de son chapiteau, auquel j'adapte un récipient, et je distille le mélange à une chaleur douce. De cette manière j'obtiens un excellent esprit contenant toute l'essence des fleurs ou des herbes. Les premières portions qui passent à la distillation sont les plus riches en essence ; les dernières sont les plus pauvres; et il faut alors arrêter l'opération (2). »

Ne serait-il pas possible, nous le demandons, que l'alcool, au moment où il se développe par la fermentation du sucre, conséquemment à l'état naissant, fût plus apte que dans tout autre état à s'emparer des huiles essentielles des plantes, et à les entraîner dans le récipient?

Kunckel n'était pas seulement un chimiste expérimentateur, il

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 414

(2) Ibid., p. 649.

cultivait encore avec goût, et avec un véritable amour de la science, la physiologie et l'histoire naturelle. C'est à lui que nous devons les premières observations concernant l'action que la lumière exerce sur la végétation. Il était parvenu, à l'aide de nombreuses expériences, à reconnaître que les plantes que l'on fait croître dans l'obscurité n'atteignent jamais leur perfection; que surtout elles n'acquièrent pas d'odeur, et sont privées de leurs *molécules* aromatiques.

La lumière est pour Kunckel un agent important, qui exerce même une certaine influence sur les métaux. A ce propos il cite une expérience fort remarquable, qui devait être un jour féconde en résultats : « Lorsqu'on interpose entre la flamme et le métal qu'elle fait fondre, un crêpe (*Flohr*) métallique, l'action de la flamme est suspendue. Cet effet est dû à l'obscurité placée entre la flamme et le métal (1). »

Il est à regretter, pour la zoologie, que Kunckel n'ait pas publié son traité, qu'il avait promis, sur la faune de l'Allemagne. L'étude des instincts et des mœurs des animaux était chez lui une véritable passion, comme il semble l'avouer lui-même : « Si mes amis, dit-il, me reprochent de m'être livré à la chasse et à la pêche, ce n'était pas pour moi un simple amusement; j'ai appris ainsi les habitudes et mille ruses des animaux. Il n'y a pas d'espèce d'oiseau en Allemagne que je n'aie élevée auprès de moi, dans le dessein d'en étudier les mœurs. Un jour l'électeur Jean-George II, entrant dans mon laboratoire, aperçut dans un coin toute une couvée de mésanges. Le prince me demanda en riant si ces oiseaux devaient chanter pour me faire passer le temps (2). »

Mais arrêtons-nous ici dans notre analyse. Qu'il nous suffise de déclarer que si tous les savants du XVIIe siècle avaient été des observateurs aussi sages et aussi habiles que Kunckel et Boyle, nous aurions pu saluer l'avénement de la science moderne un siècle plus tôt.

(1) *Vollstaendiges Laborat.*, p. 23.
(2) Ibid., p. 564.

§ 6.

J. Joachim Becher.

Stahl, disciple de Becher, a beaucoup contribué à la renommée de son maître. Mais Becher est loin d'être toujours fidèle à la méthode expérimentale, qui était destinée à ouvrir à la science des voies nouvelles. Il s'engage souvent dans des théories qui rappellent le règne de la dialectique. Son amour-propre et son ambition lui suscitèrent beaucoup d'ennemis, et lui causèrent beaucoup de désagréments dans sa vie.

J. Joachim Becher naquit en 1635 à Spire, où son père était ministre protestant. La guerre de Trente ans désolait alors l'Allemagne, transformant les contrées les plus fertiles en d'affreux déserts. Le jeune Joachim perdit de bonne heure son père et sa fortune, et, dès l'âge de treize ans, il fut obligé de passer les jours à donner des leçons de lecture et d'écriture pour vivre et soutenir en même temps sa mère et ses frères ; il employait les nuits à étudier et à se faire sa propre éducation. Plus tard, il se mit à voyager en Suède, en Hollande, en Italie, et entra en relation, ainsi qu'il le raconte lui-même, avec les savants les plus célèbres de son temps (1).

En 1666, il devint professeur de médecine à l'université de Mayence. Mais il quitta bientôt les États de l'électeur pour aller s'établir à Munich, où il obtint, comme il nous l'apprend lui-même, la direction du plus beau laboratoire de chimie de l'Europe (2). S'étant attiré la haine du chancelier de la cour de Bavière, il jugea prudent de s'éloigner du pays, et se rendit à Vienne, où il gagna les bonnes grâces du comte de Zinzendorf, qui le fit nommer conseiller de la chambre du commerce. Là, il ne tarda pas à tomber en disgrâce auprès de son protecteur. Il quitta dès lors les États autrichiens et se réfugia en Hollande, où

(1) *Psychosophia quæst.*, 152, p. 308. — « A Stockholm j'ai connu, du temps de la reine Christine, Descartes, Salmasius (Saumaise), Naudé, Bochart, Mersenne, Heinsius, Freinsheim, Boekler, Meibome, Schaeffer; en Italie, l'abbé Bonini, de Castagna, Tachenius; en Hollande, Sylvius, Hornius, Schoten, etc. »

(2) *Physica subterranea*, Præf. — Cum laboratorium commodissimum, augustissimum, omnibusque requisitis et materialibus instructissimum, in tota Germania, ne dicam, in Europa, sui simile vix reperibile hic Monachii in Aula habuerim, etc.

il s'établit à Harlem vers 1678. Il présenta à cette dernière ville et aux états généraux toutes sortes de plans de finances et d'industrie pour augmenter la richesse métallique de la Hollande, et notamment pour retirer des sables des dunes l'or qu'ils pouvaient recéler. Mais, soit qu'on n'eût pas goûté ses conseils, soit qu'il fût déçu dans ses espérances, ou que, ainsi qu'il le prétend, ses ennemis de Vienne ne le laissassent nulle part en repos, il passa en 1680 en Angleterre, et explora pendant deux ans les mines de Cornouailles et d'Écosse. Mais son humeur vagabonde lui fit encore quitter ce pays. Sur l'invitation du duc de Mecklenbourg, qui lui promit une place honorable avec de bons appointements, il revint en Allemagne, où il mourut peu de temps après son retour, en 1682, à l'âge de cinquante-sept ans.

Parmi les ouvrages de J. Becher, écrits partie en latin, partie en allemand, nous citerons, d'après Gmelin : *Physica subterranea* (1) ; — *Œdipus chymicus*, seu *Institutiones chymicæ* (2) ; — *Experimentum novum ac curiosum de minera arenaria perpetua* (3) ; — *Trifolium Becherianum hollandicum* (4) ; — *Magnalia naturæ* (5) ; — *Tripus hermeticus*, etc. (6) ; — *Becheri*, *Lancelotti*, etc., *epistolæ quatuor chemicæ* (7) ; — *Grosse chimische Concordanz* (8) ; — *Närrische Weissheit und weisse Narrheit* (Sagesse folle et Folie sage) (9) ; — *Pantaleon delarvatus* (10) ; — *Chymischer Rosengarten* (Jardin de roses chimique) (11).

Il y a dans ces écrits beaucoup plus de théories que de faits. L'auteur ne paraît point avoir eu des doctrines bien arrêtées ; son imagination, franchissant le domaine de l'expérience, s'abandonne à des idées ingénieuses sans doute, mais souvent contradictoires.

(1) Franc., 1669 et 1681, in-8°. — Édit. de Stahl; Leips., 1702, 1703, 1738, in-4°.

(2) Amsterd., 1664; in-12. — Édit. Rosenstengel; Francf., 1705 et 1716, in-8°. Traduit en allemand; ibid., 1680, in-8°.

(3) Franc., 1680. — Dans toutes les éditions latines de *Physica subterranea*.

(4) Amsterd., 1679 (en allemand); Francf., 1679, in-8°.

(5) Lond., 1680, in-4°.

(6) Francf., 1680, in-8°.

(7) Amsterd. et Hambourg, 1673, in-4°.

(8) Francf., 1682, in-4°.

(9) Francf., 1682 et 1686, in-12.

(10) Opusc. chimic. rarior., t. XI, p. 295-310.

(11) Ibid., IX, p. 207-256.

A propos de la composition des métaux et en général des minéraux, il paraît admettre trois éléments : une terre vitrifiable, transparente, une terre subtile, volatile, mercurielle, et un principe igné, combustible (1). Ce dernier principe servit probablement de base à la théorie du phlogistique de Stahl. — Les trois éléments de Becher devaient remplacer les trois éléments des anciens : le sel, le soufre et le mercure. Quant au *solvens catholicum*, *acidum universale*, *spiritus esurinus*, principe universel qui devait, selon l'auteur, se trouver dans les eaux, dans les sels, et faire croître les minéraux, etc., il n'est guère possible, comme on le prétendait, d'y reconnaître l'oxygène ou l'acide carbonique (2).

On doit à Becher un procédé plus commode pour préparer le beurre d'antimoine (jusqu'alors préparé avec le sublimé corrosif), en traitant l'antimoine avec un mélange de sel commun et de vitriol (3). Il paraissait avoir eu connaissance de l'acide borique, obtenu en traitant le borax par l'huile de vitriol (4).

Si Becher avait suivi la méthode de Boyle, il aurait pu rendre de grands services à la science ; car il était loin d'être dépourvu de sagacité.

§ 7.

En tête des médecins qui se sont distingués, au XVIIe siècle, par un sage éclectisme, et par une rare impartialité dans le conflit des opinions contraires, il faut placer A. Sala et O. Tachenius.

Angelo Sala.

Natif de Vicence, Sala quitta très-jeune l'Italie, et passa toute sa vie en Allemagne, dont il avait adopté les mœurs et les usages. En 1602 il se mit, comme il le dit lui-même, à exercer la médecine à Dresde (5). Quelques années après, on le trouve à Torgau, à Amberg, et dans beaucoup d'autres villes de la Prusse, de la Bavière et de l'Autriche.

(1) *Physica subterran.*, lib. I, sect. III, c. III-V.
(2) Ibid., lib. I, sec. II, c. IV.
(3) *Chymischer Rosengarten*, p. 76, 77 (édit. Noremb., 1717, in 8°).
(4) Thèse chim. VI. Supplem. II, in *Physica subterr.*
(5) *Hemetologia*, curat. XIV, p. 512 (Opera medico-physica).

Angelo Sala est un observateur habile, doué d'un sens droit et d'un jugement sûr. Ennemi de l'orgueil, du charlatanisme et de toutes les exagérations systématiques, il apprécie à leur juste valeur le bon et le mauvais côté des écoles antagonistes des médico-chimistes et des médecins galénistes.

Sala a parfaitement justifié sa réputation par d'importants écrits, qui ont été recueillis après sa mort et réunis en un volume par F. Beyer, en 1647 (1). On y remarque des traités fort instructifs sur le sucre (*Saccharologia*), sur le tartre (*Tartarologia*), sur la distillation des essences, de l'eau-de-vie (*Hydrelæologia*), etc., sur l'antimoine (*Anatomia antimonii*). Nous allons faire connaître les points les plus saillants de ces écrits.

Saccharologie. — La clarification et le raffinage (*reaffinatio*) du sucre au moyen du blanc d'œuf et de la chaux y sont exposés d'une manière aussi simple que claire. L'auteur s'attache à combattre et à détruire le préjugé, si généralement répandu, que la chaux vive communique au sucre des qualités malfaisantes (2). Il connaissait le produit acide de la distillation du sucre, et lui attribuait la propriété de dissoudre les pierres calcaires (3).

Sala avait très-bien observé qu'une dissolution aqueuse de sucre contenant un peu de levûre de bière donne au bout d'un certain temps une quantité notable d'esprit-de-vin. — Personne n'ignore aujourd'hui que c'est un des caractères essentiels du sucre de se transformer en alcool, par suite de la fermentation. — Mais Sala n'a pas fait mention du corps aériforme (gaz acide carbonique) irrespirable qui s'échappe au moment de cette métamorphose. Quant au vinaigre, il était, selon l'opinion de l'auteur, un produit d'altération de l'esprit-de-vin.

Tartarologie. — On trouve indiquée dans la Tartarologie la préparation de l'émétique ferrugineux, dans lequel le peroxyde de fer remplace, comme on sait, exactement l'oxyde d'antimoine (4).

L'auteur parle de l'extraction du tartre non-seulement du vin, mais encore des feuilles de vigne, de mûrier, de tamarin, etc. Il donne aussi le nom de tartre (*tartarum*) au sel d'oseille, qui, comme

(1) Angli Salæ Vicentini chymiatri candidissimi et archiatri Megalopolitani, Opera medico-chymica quæ exstant omnia; Francf., 1647, in-4°.

(2) Pars I, c. 3, p. 152.

(3) Pars II, c. 1, p. 162.

(4) Sect. 1, c. 8, p. 131.

l'on sait, contient la même base (potasse), mais combinée avec un acide différent (acide oxalique) de celui du tartre (acide tartrique). Pour faire, dit-il, du *tartre bien acide*, il faut exprimer le suc de l'oseille (*rumex acetosa*), et le clarifier avec du blanc d'œuf. Cela fait, il faut filtrer la liqueur, l'évaporer, redissoudre le résidu dans l'eau bouillante, et l'abandonner à la cristallisation. C'est la première fois qu'il est ainsi question du sel d'oseille (1).

Hydréléologie. — On est surpris de voir avec quel soin l'auteur savait ménager la température, varier les degrés de chaleur, par l'emploi des bains de sable, de cendre, d'huile, d'eau, etc., dans la distillation des essences et d'autres produits vaporisables.

La fermentation est définie par lui « un mouvement intime des particules élémentaires qui tendent à se grouper dans un ordre différent, pour donner naissance à un composé nouveau ». Il est impossible de donner de ce phénomène, autour duquel gravite toute la chimie organique, une définition à la fois plus large et plus exacte.

Selon les alchimistes, tous les corps de la nature sont susceptibles de fermenter. En restreignant cette manière de voir, Sala soutient que la nature des métaux, qui ne sont pas des êtres vivants, répugne à toute fermentation, et qu'il est impossible d'en retirer aucune quintessence (2).

C'était là en quelque sorte proclamer implicitement que les métaux sont des corps simples, puisque la fermentation n'est que la séparation des éléments qui tendent, par un mouvement moléculaire, à se grouper différemment pour former d'autres composés.

Les bières qu'on fabriquait en Allemagne du temps de Sala paraissent avoir été, en général, beaucoup plus riches en alcool qu'elles ne le sont aujourd'hui. Ainsi la bière tant vantée de Bernburg (duché d'Anhalt) contenait environ 16 pour 100 d'alcool. L'auteur ajoute que c'est à peu près la proportion que renferment les vins d'Espagne, et que c'est pourquoi la bière de Bernburg est si enivrante (3). On sait que la bière double anglaise contient à peine 4 à 5 pour 100 d'alcool.

Le cidre de Normandie (*zithus in Normandia*), suc fermenté

(1) Sect. II, c. 4, p. 138.
(2) Sect. II, c. 4, p. 96.
(3) Sect. IV, c. 7, p. 98.

des poires ou des pommes, est, selon l'auteur, également riche en eau-de-vie (1).

L'hydréléologie contient un chapitre spécialement consacré à la préparation de l'eau-de-vie de grain (2).

Tous les habitants des contrées du Nord savent, y est-il dit, faire de l'eau-de-vie avec le fruit des céréales. A cet effet, ils se servent du blé tel qu'ils l'emploient pour la fabrication de la bière; après l'avoir grossièrement moulu, ils le jettent dans une cuve, y versent de l'eau tiède, et remuent cette pâte demi-liquide avec des spatules; ils y ajoutent de la levûre de bière, et abandonnent le tout à la fermentation. Il faut, ajoute l'auteur, avoir quelque habitude de la chose pour savoir quand la fermentation est parfaitement accomplie et quand il est opportun de soumettre la matière à la distillation pour en retirer l'*eau ardente* (alcool).

La fabrication de l'eau-de-vie de grain était déjà avant la guerre de Trente ans, c'est-à-dire avant l'année 1618, une branche d'industrie importante dans le district de Magdebourg et surtout dans la ville de Wernigerode (Harz), laquelle appartenait alors au domaine des comtes de Stollberg.

Il n'est pas indifférent, en *botanochimie*, de traiter les racines, les tiges, les feuilles, les fruits des plantes, par l'alcool, ou par l'eau; car il y a des cas où l'un de ces véhicules est plus apte que l'autre à se charger des principes qui affectent le goût ou l'odorat; en général, l'alcool se penètre mieux que l'eau du principe odorant (huile essentielle), et l'eau dissout davantage le principe amer.

Cette idée, qui témoigne d'un esprit sagace, se trouve exposée avec une admirable clarté, et appuyée sur des données positives, dans un appendice à *l'hydréléologie* (3).

Anatomie de l'antimoine. — Aucun médecin n'avait encore autant que Sala insisté sur les précautions infinies avec lesquelles il importe d'administrer les préparations antimoniales. «Quiconque, dit-il, aime sa santé doit se tenir en garde contre ces médicaments. Indépendamment de l'arsenic qui s'y trouve naturellement, l'antimoine peut, en se combinant avec d'autres corps, acquérir des propriétés vénéneuses, de même que le mercure, qui

(1) Sect. IV, c. 8, p. 98.
(2) Sect. IV, c. 9.
(3) *Opera omnia*, p. 102 (édit. Francf., 1647).

en lui-même n'est pas un poison, peut le devenir à l'état de sublimé (1). »

Enfin, en esprit judicieux, l'auteur arrive à conclure que dans l'emploi de l'antimoine il est absolument nécessaire de prendre en considération et la qualité et la quantité du médicament antimonié, en même temps que le tempérament et la constitution du malade, et l'espèce de maladie qu'on cherche à combattre.

Après s'être élevé avec force contre les médecins qui ignorent tout à la fois la pathologie et la chimie, il s'adresse aux alchimistes, qui prétendent retirer de l'antimoine un mercure particulier propre au grand-œuvre. « Montrez-moi, leur dit-il, seulement une goutte de votre mercure merveilleux, et je vous croirai. En attendant, je reste sourd à vos déclamations, vides de sens. »

Outre les sulfures et les oxydes simples d'antimoine, Sala connaissait, ainsi que nous l'avons déjà vu, l'*émétique*. Il parle, en termes assez précis, d'un précipté d'antimoine qu'on a fait bouillir jusqu'à décoloration dans une liqueur alcaline de sel de tartre. Mais comme il ne s'étend pas sur ce composé, il est à présumer qu'on n'en avait pas encore fait usage en médecine (2).

On savait déjà du temps de Sala que le vin dans lequel on laisse tremper du verre d'antimoine devient un vomitif ou un purgatif très-énergique, suivant la durée de l'immersion. Les vins du Rhin, si riches en tartre, étaient les plus propres à cette macération.

C'est à ce propos que l'auteur raconte l'histoire d'un Allemand cumulant les fonctions de médecin et d'apothicaire, que les malades venaient voir de plusieurs lieues à la ronde, pour le consulter ou plutôt pour lui emprunter son talisman, un morceau de verre d'antimoine. Suivant que le malade avait besoin d'un médicament plus ou moins actif, il laissait cette substance trois, quatre, cinq heures en contact avec le vin qu'il devait boire. Ce talisman avait dans l'espace de quatre ans circulé dans tous les pays d'alentour; il avait été prêté à plusieurs centaines de paysans, et chacun d'eux, en le rapportant à son propriétaire, l'avait accompagné d'une douzaine d'œufs (3).

(1) Pars I, c. 3, p. 306.

(2) Pars I, c. 4, p. 321. — Antimonium sic præcipitatum — bulliat in lixivio tartari, repetendo hoc opus toties usque dum lixivium nullum amplius colorem assumat.

(3) Pars II, c. 1, p. 332.

Parmi les observations curieuses dont les écrits de Sala fourmillent, nous nous bornerons à signaler encore les suivantes.

Composition du sel ammoniac. — C'est par la synthèse que Sala démontre le premier la composition de ce sel. Si vous mettez ensemble, dit-il, une partie de *sel volatil* des urines (*ammoniaque*) avec une proportion convenable d'*esprit de sel* (acide chlorhydrique), vous obtiendrez un produit qui ressemblera en tous points au sel ammoniac ordinaire (1).

Les expériences les plus anciennes qu'on ait faites sur la composition des corps sont non pas analytiques, mais synthétiques (2). L'esprit humain a toujours débuté par la synthèse.

Acide phosphorique. — Ce produit était obtenu très-impur et mélangé de sulfate de chaux. L'auteur, qui le prescrivait comme un préservatif contre la peste, le préparait en traitant des cornes de cerf ou des os calcinés et pulvérisés avec de l'huile de vitriol (acide sulfurique) (3).

Esprit ou huile de vitriol. — Tout paraît clair et simple à celui qui sait déjà. C'est pourquoi bien des questions que les anciens devaient se poser laborieusement, nous paraissent aujourd'hui si futiles. Ces questions cependant étaient dans leur temps d'un intérêt majeur. En voici un exemple :

L'esprit de vitriol retiré (par la distillation) du vitriol de cuivre est-il sous tous les rapports le même que celui que l'on retire du vitriol de fer? C'est là ce que se demandaient autrefois les chimistes. Presque tous admettaient deux produits différents : un esprit de Vénus, contenant un peu de cuivre, et un esprit de Mars, contenant un peu de fer.

Après avoir démontré que ces deux produits ne contiennent ni du cuivre ni du fer, et qu'ils ne constituent qu'un seul et même composé, Sala cherche à établir que l'huile ou l'esprit de vitriol n'est autre chose qu'une *vapeur sulfureuse* ayant enlevé quelque chose à l'air ambiant (*ab ambiente aere extractum*) (4).

Il est à regretter que l'auteur n'ait pas fait des expériences directes pour élever son idée à la hauteur d'une vérité scientifique, en démontrant que ce *quelque chose* qui transforme le soufre en acide est le même corps aériforme (gaz oxygène) qui entretient

(1) Synop, aphorism. chymiatr., aph. 38, p. 246.
(2) Voy. plus haut la composition du cinabre, t. I, p. 332 et 387.
(3) Tract. de peste, p. 454.
(4) De natura spiritus vitrioli, p. 405-408.

la combustion et la respiration. Mais ceci était réservé à un temps qui ne devait pas être éloigné.

§ 8.

La plupart des idées de Van Helmont et de Sala furent reprises et poussées jusque dans leurs dernières conséquences par un médecin d'une grande autorité. C'est celui dont nous allons parler.

François Dubois (Deleboë), dit Sylvius.

Nul ne porta aussi loin que Dubois la chimie appliquée à la médecine; cela se comprend aisément de la part d'un homme qui était convaincu que les fonctions de la vie ne sont que des opérations chimiques.

François Dubois naquit en 1614, à Hanau, d'une ancienne famille noble (Crèvecœur), d'origine française, qui s'était expatriée pendant les guerres de religion. Dès son jeune âge il se livra à l'étude des sciences médicales, sous la direction de Vorst, Heurnius, Zwinger et Stupanus, et obtint, en 1637, le grade de docteur à l'université de Bâle. Il exerça pendant plusieurs années la médecine à Hanau, à Leyde et Amsterdam, et s'acquit une grande renommée comme praticien. En 1658, il fut appelé à remplir une chaire de médecine à l'université de Leyde; il y réunissait, jusqu'à la fin de ses jours, un auditoire très-nombreux, composé de Français, d'Allemands, d'Anglais, d'Italiens, enfin d'élèves de toutes les nations, accourus pour entendre la parole du maître, dont le nom retentissait alors dans toute l'Europe. La mort le surprit à peine âgé de cinquante-huit ans, au milieu d'une brillante carrière. Sa devise était celle d'un homme qui comprend la vie : *Bene agere ac lætari.*

Les écrits de *Sylvius,* nom latinisé de *Dubois,* ne sont pas bien nombreux; ils ont été réunis en un seul volume et imprimés à Amsterdam, en 1679 (1).

L'auteur n'a composé aucun traité spécial sur la chimie; mais sa *Methodus medendi* et sa *Praxis medica* parlent de la préparation de quelques médicaments chimiques utiles à connaître.

(1) Francisci Deleboe Sylvii *Opera medica,* vol. in-4°.

On y rouve en même temps des doctrines physiologiques et pathologiques où la chimie domine.

Digestion. — Cette fonction importante de l'économie est selon Dubois une véritable fermentation, dans laquelle la salive, le suc pancréatique et la bile jouent le principal rôle ; c'est ce qu'il appelle le *triumvirat* (1). L'estomac réunit toutes les conditions propres à entretenir la fermentation : il a de l'eau (salive et suc pancréatique), des matières fermentescibles (aliments) et une chaleur douce et constante (chaleur animale). A leur entrée dans le duodénum, les aliments subissent le contact de la bile, qui complète la fermentation, en servant à séparer le chyle des fèces.

La bile se compose d'une matière huileuse, d'eau, d'un esprit volatil et d'un sel lixiviel (carbonate de soude) (2). Une portion de la bile passe dans le sang, auquel elle communique la matière colorante, une saveur amère (3), en même temps qu'elle le rend plus liquide (4).

Une autre portion de la bile est employée à diviser chimiquement les aliments dans les intestins; elle est rejetée avec les matières excrémentitielles (5).

Un grand nombre de maladies sont engendrées par la viciation des sucs qui président à la digestion. La goutte a pour cause un acide qui a passé dans la lymphe et dans le sang.

Circulation. — Harvey, qui venait de découvrir la circulation du sang, avait trouvé en Sylvius un ardent défenseur. D'après ce dernier, c'est dans l'oreillette et le ventricule droits du cœur que le sang rencontre cette autre portion qui se trouve mêlée avec de la bile. Au moment de ce contact il se manifeste une effervescence comparable à celle que produit l'huile de vitriol étendue d'eau avec la limaille de fer (6). Cette effervescence est le foyer de la chaleur animale, entretenue par l'air (7).

Respiration. — Sylvius connaissait la différence qui existe

(1) *Method. med.*, lib. I, c. I, § 18; c. XVI. § 6. — *Praxis med.*, lib. I, c. VII, c. X.
(2) *Prax. med.*, I, c. X, § 9.
(3) *Meth. med.*, lib. I, c. VI, § 8 et 16.
(4) Ibid., lib. II, c. XXVIII, § 5, 9, 10.
(5) *Prax. med.*, lib. I, c. I, § 3; c. XI, § 7.
(6) Ibid., Append., tract. V, § 425.
(7) Ibid., lib. I, c. XLVI, § 35. — Append., tract. IX, § 117, 119.

entre le sang de la moitié gauche du cœur et celui de la moitié droite de cet organe; et il attribue la coloration rouge du sang artériel à l'air absorbé pendant la respiration (1).

La repiration a selon l'auteur la plus grande analogie avec la combustion, et l'activité de cette fonction est en rapport avec la température et la pureté de l'air. L'air introduit dans le corps par l'acte d'inspiration a pour but de tempérer la chaleur produite par l'effervescence dont nous venons de parler. L'acte d'expiration sert à éliminer les vapeurs qui naissent de cette effervescence (2).

Les maladies tirent, continue Sylvius, leur origine tantôt d'un principe acide, tantôt d'un principe alcalin. Ainsi, la peste a pour cause le sel volatil (ammoniaque), qui tient le sang dans un état de fluidité anormal, et s'oppose à sa coagulation. Ce qui le prouve, c'est qu'une solution de ce sel injectée dans les veines produit les symptômes de la peste (3). C'est pourquoi les moyens prophylactiques et le meilleur traitement de ces maladies reposent sur l'emploi des acides (4).

Beaucoup de maladies de l'estomac ont pour cause un principe acide; ce qui le prouve, c'est que les meilleurs remèdes employés à combattre ces maladies consistent dans l'emploi des matières alcalines ou d'autres substances qui se combinent avec les acides (5).

Les idées pathologiques de Sylvius ont été en partie renouvelées de nos jours.

Médicaments chimiques, — Sylvius était partisan de l'emploi des médicaments énergiques. Il n'hésitait pas à prescrire intérieurement les cristaux de lune (nitrate d'argent) et le vitriol blanc (sulfate de zinc), pour provoquer le vomissement (6); il ordonnait le sublimé corrosif à la dose d'un quart de grain, ajoutant qu'il y aurait du danger à dépasser cette quantité (7).

Les préparations antimoniales surtout trouvèrent en lui un zélé partisan. Voici celles que Sylvius aimait à préconiser :

(1) *Praxis med.*, lib. I, c. XXV, § 1
(2) Disputat. de respiratione, etc., § 69, 73.
(3) *Prax. med.*, Append., tract. II, § 55, 56 et suiv.
(4) Ibid., § 90 et suiv.
(5) *Prax. med.*, lib I, c. II, § 5.
(6) *Method. med.*, lib. II, c. XI, § 83. — *Prax. med.*, Append., tract. VI, § 169.
(7) Ibid., lib. II, c. V, § 22.

1° le régule d'antimoine à l'état de pilules (*globuli*), qui, après avoir été rendues par les selles, étaient lavées et conservées pour le même usage; 2° le beurre d'antimoine (*butyrum antimonii*), obtenu en soumettant à la distillation un mélange d'antimoine brut et de sublimé corrosif; 3° le mercure de vie (oxyde d'antimoine), appelé aussi *poudre d'Algaroth :* on le préparait par la voie humide, en ajoutant au beurre d'antimoine de l'eau, ou une solution d'huile de tartre (carbonate de potasse); 4° le verre d'antimoine, préparé de différentes façons (1).

Les doctrines de Sylvius, bien qu'elles aient souvent donné prise à la critique, ont beaucoup contribué à faire comprendre aux médecins l'importance de l'étude de la chimie.

§ 9.

Otto Tachenius.

Tachenius, dont le véritable nom est *Tacken*, doit être compris au nombre des chimistes les plus distingués de son époque. Il vivait vers le milieu du XVIIe siècle; les dates de sa naissance et de sa mort sont incertaines. Versé dans la connaissance de l'antiquité, et nourri de la lecture des œuvres d'Hippocrate, de Galien et de Pline, Tachenius fut un des partisans les plus éclairés de l'école philosophique qui avait proclamé la nécessité de la méthode expérimentale. Les rapprochements qu'il fait entre les opérations des chimistes les plus récents et les divers passages des anciens, et surtout d'Hippocrate, auquel il attribue des connaissances au moins exagérées, sont, il est vrai, souvent forcés et peu persuasifs; mais ces rapprochements sont accompagnés de beaucoup de détails intéressants, de commentaires et de faits nouveaux, qu'il est de notre devoir de signaler.

Natif d'Hervorden en Westphalie, Tachenius se voua, dans sa jeunesse à l'étude de la pharmacie. Il passa la plus grande partie de sa vie en Italie, et particulièrement à Venise, où il fit paraître la plupart de ses écrits, dans lesquels il ne ménage point les médecins de son temps. Il avait engagé une polémique très-vive avec un médecin danois, Dietrich (2), qu'il appelle faussaire et

(1) *Meth. med.*, lib. II, c. x; *De vomitoriis*, § 34 — § 47.
(2) Vindiciæ adversus Oth. Tackenium; Hamburg, 1655, in-4°.

pseudo-chimiste, dans son Apologie contre les attaques de ce médecin (1).

Le premier ouvrage qu'il ait composé porte la date de 1655.

Les écrits de Tachenius sont assez nombreux. Outre sa Réponse à la diatribe de Dietrich, on a de lui : *Epistola de famoso liquore alcahest* (2) ; — *Exercitatio de recta acceptatione arthritidis et podagræ* (3) ; — *Hippocrates chemicus, qui novissimi salis antiquissima fundamenta ostendit* (4) ; — *Antiquissima medicinæ Hippocratis clavis, manuali experientia in naturæ fontibus elaborata* (5) ; — *Tractatus de morborum principio, opus tanto Achille dignum omnibusque nævis liberum* (6).

Ces trois derniers, et notamment *Hippocrates chemicus*, sont les écrits les plus marquants de cet auteur.

Tachenius était dominé par l'idée que les anciens, alors même que le nom de chimie n'existait pas encore, avaient des connaissances chimiques plus étendues qu'on ne pense, mais que des serments terribles défendaient aux initiés d'en parler.

Cette idée paraît entièrement confirmée par nos recherches sur l'art sacré qu'on pratiquait jadis dans les temples d'Égypte. L'art sacré, qui, ainsi que nous l'avons montré, embrassait les sciences physiques, et surtout la chimie, faisait partie des mystères de l'antiquité, dont le voile fut déchiré dans la lutte mémorable entre les derniers défenseurs du paganisme et les premiers docteurs de l'Église chrétienne (7).

Dans l'analyse des travaux chimiques de Tachenius, nous avons à faire ressortir les points que voici.

Constitution des sels. — Sel ammoniac. — L'auteur donne le premier une définition rationnelle de ce qu'il faut entendre par sel : « Tout ce qui est sel se décompose, dit-il, en deux sub-

(1) Apologia contra falsarium et pseudochimicum Helw. Didericum ; — Echo ad vindicias Chirosophi, in qua de liquore alcahest Paracelsi et Helmontii veterum vestigia perquiruntur; Venise, 1656, in-4°.

(2) Venise, 1655, in-4°.

(3) Padoue, 1662, in-4°.

(4) Venise, 1666, in-12. — C'est cette édition que nous avons sous les yeux. — Ce traité eut encore d'autres éditions : Brunsw., 1668 ; Leid., 1671 ; Paris, 1674.

(5) Brunsw. ; 1668 ; Venise, 1669, in-12 ; Francof., 1669 et 1673 ; Paris, 1671 ; c'est cette dernière édition que nous avons entre les mains.

(6) Brême, 1668 ; Leyde, 1671 ; Osnabruck, 1678.

(7) Voy. plus haut, t. I, p. 224 et suiv.

stances, savoir : un alcali (base) et un acide (1). » Il cite comme exemple le sel, ammoniac, « parce qu'on en tire l'esprit de sel (acide chlorhydrique), en tout semblable à celui obtenu avec le sel commun, et l'alcali volatil, identique avec celui que l'on prépare au moyen de l'urine; en réunissant ensemble l'acide et l'alcali, on reconstitue le sel ammoniac tel qu'il était. »

Il n'y a rien à objecter contre cette manière de voir. Tachenius tient parole quand il annonce, dans le style élégant et pittoresque qui lui est familier : *Quicquid sensibus occultius se obtulit, illud, experientia duce, vestibus spoliavi, et veritatem rerum plane nudam ante oculos conspicientium exposui* (2). Plût à Dieu que ses prédécesseurs eussent toujours cherché la vérité nue ! La science y aurait beaucoup gagné.

Sublimé corrosif. — L'auteur décrit minutieusement le procédé employé à Venise et à Amsterdam pour préparer le sublimé corrosif en grand par la sublimation d'un mélange de sel commun, de nitre et de vitriol (3). Il démontre qu'une dissolution de sublimé dans de l'eau distillée est précipitée en jaune ou en rouge sale par l'alcali qu'on retire des cendres traitées par la chaux vive, et en blanc par l'acali brut (4). C'est qu'en effet le premier est la potasse caustique, et le dernier la potasse carbonatée.

Saponification. — Venise avait depuis fort longtemps le monopole des savons. C'étaient en général des savons mous, médicinaux, préparés avec le sel lixiviel des cendres (potasse), rendu caustique par l'addition de la chaux vive. Pour citer un exemple de l'action caustique de la potasse, l'auteur raconte qu'un ouvrier employé dans une fabrique de savon tomba d'ivresse dans une chaudière où se concentrait cet alcali, et qu'en le retirant on ne lui trouva plus que les os : son vêtement de laine et ses chairs avaient été entièrement consumés.

Tachenius établit deux degrés de concentration : dans la liqueur alcaline du premier degré un œuf vient nager à la surface ; il tombe au fond dans la liqueur du second degré. Cette dernière solution, qui est la plus faible, était traitée par de l'huile ou de la graisse, pour en faire du savon. C'est ici que l'auteur émet une

(1) Omnia salsa in duas dividuntur substantias, in alcali nimirum et acidum. *Hippocrates chemicus*, p. 10.

(2) Ibid., p. 7.

(3) Ibid., p. 190.

(4) Ibid., p. 28.

remarque qui fait honneur à sa perspicacité. « Dans la saponification, dit-il, c'est un acide qui se combine avec l'alcali; car l'huile ou la graisse contient un acide masqué : *oleum vel pinguedo — acidum enim occultum continet* (1). »

Nous savons en effet aujourd'hui que les corps gras contiennent non pas un seul, mais plusieurs acides à la fois.

Tartre vitriolé (sulfate de potasse). — Ce sel était préparé directement en versant de l'huile de vitriol sur du sel de tartre (carbonate de potasse), jusqu'après la cessation de l'effervescence qui se produit dans ce cas. En évaporant la liqueur, on obtenait le sel cristallisé, appelé dans les pharmacopées anciennes *tartarus vitriolatus*, et *universale digestivum* (2). — Un autre mode de préparation consistait à traiter une solution de vitriol (sulfate de fer) par le sel de tartre jusqu'à ce qu'il ne se produisît plus de précipité (3). La liqueur filtrée donnait par l'évaporation le tartre vitriolé en question (4).

En traitant le sel de tartre (carbonate de potasse) par le vinaigre, on obtenait l'acétate de potasse, appelé *tartre de vin* (*tartarus vini*); car on était persuadé que le tartre brut, tel qu'il se dépose sur les parois des tonneaux de vin, n'est autre chose que du vinaigre combiné ou neutralisé par l'acali fixe (potasse) (5).

L'auteur démontre par la synthèse que le sel ou l'eau de Minderer (*aqua Mindereri*) est un sel composé de vinaigre et d'alcali urineux (ammoniaque) (6).

Il affirme que les sels de l'urine proviennent des aliments ingérés dans le tube digestif, et que l'urine des mourants est presque entièrement privée de sels (7). Un peu plus loin, il fait une observation très-remarquable, à savoir que le fer ne passe pas dans les urines, mais qu'il est entièrement rejeté par les matières fécales, qu'il colore en noir (8). Il donne comme

(1) *Hippocrates chemicus*, p. 17.

(2) Ibid., p. 47.

(3) Ibid., p. 48.

(4) Rappelons ici que l'acide du vitriol acide se combine avec la potasse pour former du sulfate de potasse soluble, tandis que le fer (oxyde), ayant perdu son dissolvant, se dépose, et reste sur le filtre.

(5) *Hipp. chem.*, p. 50.

(6) *Ibid.* p. 64.

(7) Ibid., p. 91.

(8) Ce fait, qui est parfaitement exact, s'explique par la formation d'un sulfure de fer noir, dû à la présence de matières sulfureuses.

preuve, que l'urine des malades soumis à un traitement ferrugineux n'est pas colorée en noir par une infusion de noix de galle. « Le colcothar (oxyde de fer) est, dit-il, précipité et rendu insoluble déjà avant d'être absorbé par les vaisseaux du mésentère, de manière qu'il est nécessairement obligé de rester dans les intestins (1).

La noix de galle, dont l'emploi comme réactif du fer était déjà connu des Romains, ainsi que nous l'avons fait voir (2), fut appliquée par Tachenius à toutes les solutions métalliques, de cuivre, de zinc, de plomb, d'étain, de mercure. Il note l'abondance et la couleur de ces précipités; il contaste, entre autres, que l'infusion des noix de galle transforme une solution d'or, colorant les doigts en pourpre, en une liqueur jaune succin, qui, étendue avec la main sur du papier, brille comme du vernis, après avoir été desséchée (3). Tachenius a donc le premier généralisé l'usage de ce réactif.

Eau commune. — Eau distillée. — Jusqu'ici on avait employé pour les usages du laboratoire à peu près indifféremment l'eau commune et l'eau distillée. Tachenius appela d'une manière toute spéciale l'attention des chimistes sur la différence qui existe entre ces deux eaux.

« L'eau des rivières, l'eau des puits, enfin l'eau commune, contient, dit-il, du sel qui est nécessaire à la végétation des plantes et même aux animaux. Ce qui le prouve, c'est qu'une dissolution d'argent (nitrate d'argent) y produit un trouble, un précipité blanc, absolument comme si on avait versé dans cette dissolution un peu d'eau salée (4).

Venise faisait un commerce considérable d'eaux distillées de plantes aromatiques, et surtout d'eau de roses. Cette dernière était employée comme un remède anthelminthique; mais elle occasionnait quelquefois le vomissement. « Cette action, que le vulgaire attribue, dit l'auteur, à l'eau de roses, est due à la présence de quelques parcelles de cuivre enlevées aux alambics cuivrés dont on se sert à Venise. En voulez-vous la preuve? Versez dans cette eau de roses quelques gouttes de sel alcalin, et vous verrez aus-

(1) Colcothar præcipitatur priusquam liquor ad mesaraica rapiatur, ita ut necessario in intestinis permanere debeat. *Hippocrat. chem.*, p. 103.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 131.

(3) *Hippocrat. chem.*, p. 115-117.

(4) Ibid., p. 132, 133.

sitôt un précipité vert se ramasser au fond de la liqueur; celle-ci perd ainsi sa propriété vomitive, et devient semblable à toute autre eau de roses qu'on aurait distillée dans des vaisseaux de verre. Ce précipité vert, fondu avec du borax, vous donnera du cuivre (1). »

Arsenic. — Tachenius fournit des détails d'autant plus précieux pour l'histoire de la toxicologie, qu'il avait éprouvé lui-même les effets de l'empoisonnement par l'arsenic. Voici à quelle occasion. Il chauffa de l'arsenic dans un vaisseau fermé, afin de le rendre fixe, suivant le conseil d'un certain alchimiste, Jean Agricola (qu'il ne faut pas confondre avec Georges Agricola). Voulant s'assurer s'il avait réussi, il ouvrit le vaisseau, et aspira une vapeur (*auram*) qui produisit dans sa bouche la sensation d'une saveur sucrée très-extraordinaire. « Mais au bout d'une petite demi-heure j'éprouvai, dit-il, une contraction douloureuse à l'estomac, accompagnée d'un mouvement convulsif de tous les membres; la respiration devint difficile, je rendis des urines sanguinolentes et accompagnées d'une chaleur brûlante. Aussitôt après je fus atteint de coliques et de contracture des muscles pendant l'espace d'une heure et demie. » — L'auteur ajoute qu'il se rétablit en prenant du lait et de l'huile, mais qu'il resta longtemps convalescent et faible (2).

Augmentation du poids des métaux par la calcination. — Tachenius affirme que le plomb augmente d'un dixième de son poids, lorsqu'il se transforme en minium, qui était alors, comme il l'est aujourd'hui, employé dans la confection des emplâtres. L'explication qu'il en donne est assez embarrassée : il semble attribuer la cause de cette augmentation à un esprit acide du bois, ou plutôt, avec Boyle, à la flamme. Dans tous les cas, il ne partage pas l'opinion de la plupart de ses prédécesseurs, qui, s'étant également aperçus de cette augmentation du poids des métaux pendant la calcination, l'avaient attribuée à la fixation de certaines particules aériennes (3).

Multiplication des minerais. — Les minerais avaient, à ce que croyaient les anciens, la faculté de croître et de se multiplier comme les végétaux et les animaux. L'auteur, adoptant cette

(1) *Hippocrates chemicus*, p. 135.
(2) Ibid., p. 188.
(3) Ibid., p. 210.

croyance, prétend la corroborer en citant comme exemple l'île d'Elbe, dont les mines fournissent depuis des siècles des masses prodigieuses de fer, et qui loin de s'épuiser semblent encore aujourd'hui être tout aussi riches sinon plus riches que le premier jour. Il rappelle un autre exemple du même genre : ce sont les mines de vitriol absorbant à l'air la substance qui semble les alimenter. «C'est dans l'air, s'écrie-t-il avec Khalid, que se trouvent les racines des choses (*radices rerum in aere*) (1). »

Esprit acide vital. — L'esprit acide, que l'auteur appelle *fils du soleil,* est un être imaginaire; mais il lui fait jouer le même rôle qu'à l'*esprit générateur des acides* (oxygène). Il le fait intervenir dans la formation du nitre, dans la végétation, dans la fermentation, et il affirme que son intervention s'exerce par l'intermédiaire des rayons solaires (2).

Silice. — Tachenius est le premier qui ait soutenu que la silice (*silex*) est un acide. Il s'appuie sur ce que ce corps est susceptible de se combiner avec la potasse pour former la liqueur des cailloux, qui est selon lui un véritable sel. Or, un alcali ne peut se combiner qu'avec un acide, pour donner naissance à un sel. Mais il apporte encore une autre preuve à l'appui de sa manière de voir, qui est l'expression même de la vérité. « La silice, dit-il, n'est attaquée par aucun acide; l'eau-forte même ne la corrode pas. Pourquoi? Parce que la silice est elle-même de la nature d'un acide, et que si elle contenait seulement la moindre parcelle d'un alcali, les acides l'attaqueraient (3). »

Puissance relative des acides. — C'est dans sa *Clavis Hippocraticæ medicinæ* que Tachenius émet une idée très-féconde, qui devait plus tard conduire à une des lois fondamentales de la chimie. Il affirme que *tout acide est déplacé de sa combinaison par un autre acide plus puissant;* et il ajoute que l'acide qui se combine ainsi avec un alcali augmente nécessairement de poids d'une manière constante (5).

A part quelque simperfections, qu'il faut mettre sur le compte

(1) Tachenius, *Antiquissimæ Hippocraticæ medicinæ clavis*, p. 14.
(2) Ibid., p. 18.
(3) Ibid., p. 34 et 150.
(4) *Antiquissimæ Hippocraticæ medicinæ clavis*, p. 137 et 141. — Quicquid dissolvitur in acido extra familiam suam, vel innato potentiori, statim supprimitur ejus debile acidum, et dissolutione acidi dissolventis naturam induat, necesse est acidum; cum solvit et combibitur ab innato alcali rei, — crescit ejusdem rei pondus, etc.

de l'esprit de l'époque plutôt que sur les tendances de l'auteur, les travaux chimiques de Tachenius sont remarquables sous plus d'un rapport; ils méritaient l'honneur d'être cités comme une autorité par la plupart des chimistes du dix-septième siècle.

§ 10.

Frédéric Hoffmann.

F. Hoffmann est plus connu comme médecin que comme chimiste. Néanmoins ses premiers travaux, qui parurent vers la fin du dix-septième siècle, ont presque tous pour objet la chimie. C'est en prenant pour point de départ les sciences physique et chimique que F. Hoffmann s'est acquis une juste réputation.

Frédéric Hoffmann naquit en 1660. Il étudia la chimie à Iena et à Erfurt, sous la direction des célèbres professeurs W. Wedel et C. Cramer. A l'âge de trente ans, il fut appelé comme premier professeur à l'université de Halle, qui venait d'être fondée; grâce au talent de Hoffmann, cette université ne tarda pas d'attirer de toutes parts une jeunesse studieuse. Il serait hors de propos de faire ici la biographie, quelque intéressante qu'elle fut, de cet homme de génie, auquel la médecine doit presque autant qu'à Hippocrate (1). Nous rappellerons seulement que F. Hoffman faisait l'admiration de tous ses contemporains, non-seulement par la profondeur et la variété de ses connaissances, mais encore par ses belles qualités morales et sa probité scientifique. L'étendue de ses occupations ne l'empêchait pas d'entretenir une vaste correspondance avec tous les savants de l'Europe, qui se faisaient un honneur de communiquer leurs découvertes à leur illustre correspondant, comme s'il personnifiait toute une académie des sciences. C'est par une lettre de Garelli, médecin de l'empereur Charles VI, qu'il fut instruit que l'*aqua toffana* ou *aquetta di Napoli*, avec laquelle avaient, dit-on, été empoisonnées plus de six cents personnes, parmi lesquelles deux papes, Pie III et Clément XIV, n'était autre chose qu'une solu-

(1) Voy. sur la vie de Fréd. Hoffman : *Vita Fred. Hoffmani*, par J.-H. Schulze; Halle, 1710, in-4°. — *Panégyrique de Fr. Hoffmann*; Halle, 1743, in-fol.

tion arsenicale, employée probablement à différents degrés de concentration, pour produire des effets plus ou moins lents (1).

Frédéric Hoffmann mourut en 1743, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Travaux chimiques de F. Hoffmann.

Ces travaux, qui ont presque tous pour but la médecine pratique, témoignent d'une sagacité profonde ; le langage dans lequel ils sont écrits est d'une lucidité remarquable en même temps que d'une élégance qui ferait honneur à nos meilleurs latinistes.

Parmi les dissertations médico-chimiques les plus intéressantes de F. Hoffman, nous choisirons d'abord, pour l'analyser, celle qui traite des eaux minérales.

De Methodo examinandi aquas salubres (2).

Libavius avait déjà consacré un travail spécial à l'examen des eaux minérales (3) ; mais F. Hoffmann dirigea plus particulièrement l'attention des chimistes et des médecins sur ce point important de la science, et ce n'est que depuis lors que les ouvrages sur ce sujet se sont multipliés.

Dès le début, l'auteur soulève une question grave, à savoir, si l'eau est un corps élémentaire, comme on l'avait admis de toute antiquité, ou si c'est un corps composé. Il n'hésite pas à se prononcer en faveur de la composition de l'eau : « L'eau, dit-il, est composée d'un élément très-fluide, d'une espèce d'esprit éthéré (*aqua composita est ex elemento fluidissimo, videlicet spiritu æthereo*), et d'un principe salin. »

C'était là alors une idée bien hardie, car elle n'est en apparence fondée sur aucune expérience positive ; aussi ne faut-il la considérer que comme un de ces traits lumineux qui, semblables à des

(1) Le procès de l'empoisonneuse Toffana eut lieu à Rome en 1718. Soumise à la question, cette femme déclara qu'elle ne communiquerait son secret qu'au pape et à l'empereur (Charles VI), qui se trouvait alors en Italie. L'empereur le communiqua à son tour à son médecin, qui lui-même s'empressa d'en faire part à son illustre correspondant. — Fréd. Hoffmann, *Medecinæ ration. systemat.*, t. II, (Halle, 1729, 4), p. 2, c. 2, § 19, p. 185. — Voy. sur l'aqua Toffana le mémoire de Rogneta (*Nouvelle Méthode de traitement de l'empoisonnement par l'arsenic* ; Paris, 1840, 8), p. XIII.

(2) Fr. Hoff., *Dissertat. physico-medic. select.* Pars altera ; Leyde, 1708, in-8°.

(3) Voy. p. 29 de ce volume.

météores, se montrent un instant à l'horizon pour s'éteindre et réapparaître dans tout leur éclat après la révolution d'une période plus ou moins longue.

Mais l'eau, remarque l'auteur, n'est pas seulement un corps composé; dans son état naturel elle n'est jamais exempte de particules de matières solides qu'elle tient en dissolution (1). Ces matières varient suivant les terrains ou les couches minérales que l'eau traverse.

Avant de procéder à l'analyse de ces matières, il faut, dit-il, d'abord constater la densité des eaux qui les renferment. Or on y arrive, soit au moyen d'une balance hydrostatique, soit en employant un tube rempli d'un liquide coloré (espèce de liqueur normale). A cet effet, on débouche le tube en l'introduisant dans l'eau qu'on veut examiner. Si le liquide coloré est plus dense, le tube descendra; sinon, le contraire aura lieu (2).

De toutes les eaux minérales, les gazeuses sont celles qui fixèrent plus particulièrement l'attention de Hoffmann. Il n'ignorait pas que les nombreuses bulles qui s'en élèvent ne sont dues qu'au dégagement d'un fluide élastique, et que c'est ce même fluide qui, sous l'influence de la chaleur qui le dilate, fait éclater les bouteilles dans lesquelles on tient exactement fermées des eaux acidules gazeuses, comme celles de Wildung et d'Eger (3). Il remarque aussi que ces eaux laissent surtout échapper ce fluide élastique en abondance, lorsqu'on y met du sucre ou quelque acide (4). Enfin, ce fluide élastique, appelé tantôt *spiritus elasticus*, tantôt *substantia aerea* ou *ætherea*, mais le plus souvent *spiritus mineralis*, et qui n'est autre chose que le gaz acide carbonique, joue, ajoute l'auteur, un immense rôle dans le règne minéral, aussi bien que dans le règne végétal et animal.

S'appuyant sur l'observation d'un chimiste français (Duclos), et fort de sa propre expérience, il déclare le premier de tous que

(1) Fr. Hoffmann, *Dissertat. physico-medic.* Part. II, p. 168. Nulla aqua in tota rerum natura reperitur, quæ non in sinu suo recondat siccæ et solidæ materiæ quippiam.

(2) Ibid., p. 170.

(3) Fr Hoffmann, *Dissertat. physico-medic. select.* Part. II, p. 172. Copiosissimarum harum bullularum ascensio unice debetur æthereæ aereæ substantiæ intra poros aquæ latitanti. — Hic æther spirituosus elasticus est quoque causa cur vitra vel lagenæ angustioris orificii acidulis totæ repletæ, si nimis accurate claudantur, sæpius soleant frangi.

(4) Ibid., p. 177.

l'*esprit minéral* (acide carbonique) est de *nature acide*, parce que, étant ainsi dissous dans l'eau, il rougit la teinture de tournesol (*aqua torna-solis*) (1).

Arrivant aux détails de l'analyse, il s'efforce d'abord de détruire l'erreur des anciens, qui prétendaient que les eaux minérales contiennent de l'or, de l'argent, de l'étain, du plomb, de l'antimoine et de l'arsenic. Puis il y constate chimiquement l'existence des substances suivantes :

1° *Fer.* — C'est là le métal dominant (*principatum obtinet Mars*). L'argile rouge, l'ocre, etc., indiquent la présence du fer. Il n'est donc pas étonnant que l'eau s'en charge en traversant les terrains ferrugineux si universellement répandus. On reconnaît les eaux ferrugineuses à leur saveur astringente particulière (*sapore quem relinquunt in lingua quodammodo constringente*), et à la matière ocreuse jaune qu'elles déposent, soit spontanément, soit par l'application de la chaleur. Cette matière, après avoir été fortement chauffée (avec du charbon), devient attirable par l'aimant, ce qui prouve qu'elle est de la nature du fer (2). Mais le meilleur réactif consiste dans l'emploi de la poudre de noix de galle : si les eaux minérales ne contiennent que des traces de fer, ce réactif n'y produira qu'une coloration purpurine ; si le fer y est au contraire assez abondant, on y verra naître une coloration noire (3). La noix de galle ne produit plus aucun changement dans ces eaux lorsqu'on les a fait bouillir ; car, dans ce cas, l'ocre se dépose. On peut encore (nous continuons à citer textuellement l'auteur) séparer toute l'ocre, en mêlant les eaux ferrugineuses avec des coquilles d'huîtres ou de la chaux brûlées, et en les abandonnant quelque temps à elles-mêmes. Non-seulement les noix de galle, mais les feuilles de chêne, les écorces de grenade, l'extrait de thé, de tormentille, peuvent noircir les eaux ferrugineuses. Le fer n'étant pas soluble par lui-même, qui est-ce qui le rend soluble ? C'est l'*esprit minéral* (acide carbonique) ; car, à mesure que celui-ci s'échappe dans l'air, l'ocre abandonne l'eau, et se dépose au fond des vases sous forme d'une poussière

(1) Fr. Hoffmann, *Dissertat. physico-medic. select.* P. 183. Ratio hujus phænomeni procul omni dubio est hæc, quod spiritus mineralis fuerit in dolis acidiusculæ.

(2) Ibid., p. 196. — Igne tosta magneti prompte accedit, manifesto documento martialis esse naturæ.

(3) Ibid., p. II, p. 187. — Si minor copia inest, nanciscuntur purpureum ; si vero major, atrum colorem.

légère (1). D'autres fois, le fer s'y trouve à l'état de véritable vitriol (combiné avec l'acide sulfurique).

2° *Cuivre.* — Ce métal est beaucoup plus rare dans les eaux minérales, et il ne s'y trouve qu'à l'état de vitriol; telles sont quelques sources en Hongrie, comme celle de Neusohl, lesquelles précipitent du cuivre très-pur quand on y plonge une lame de fer (2). Ces eaux ne sont d'aucun usage interne, à cause de leur propriété émétique, dont le cuivre ne se dépouille jamais (*propter emeticam, quam nunquam exuit Venus, virtutem*).

3° *Sel commun.* — Presque toutes les eaux en contiennent; les sources de Hornhausen et de Wiesbaden surtout en sont riches. Le sel commun se reconnaît à la forme de ses cristaux cubiques (obtenus par l'évaporation des eaux), lesquels décrépitent dans le feu (*in igne crepitant*); il se reconnaît aussi à ce que, traité par l'eau-forte, il donne l'esprit de sel, qui, mêlé avec la même eau-forte, produit le dissolvant de l'or (eau régale); enfin, à ce qu'il trouble une solution d'argent, et qu'il la précipite en blanc (3).

4° *Alcali fixe* (carbonate de potasse). — Ce sel se rencontre principalement dans certaines eaux thermales, comme celles de Carlsbad en Bohême. On l'obtient par l'évaporation de ces eaux. On en constate la présence par le sirop de violettes, qui est ainsi verdi (4). Traité par le sel ammoniac, il en dégage l'alcali volatil (gaz ammoniac); mêlé avec du soufre et du nitre en proportion convenable (*debita quantitate*), il donne une poudre fulminante. Le sel alcali fixe se reconnaît encore à d'autres caractères : il fait effervescence avec l'esprit de vitriol (acide sulfurique), enlève à celui-ci son acidité, et forme avec lui des cristaux de tartre vitriolé (sulfate de potasse). Étant fondu avec du soufre, il donne naissance à une substance rouge fétide, connue sous le nom de foie de soufre (*hepar sulphuris*) (5).

(1) Fr. Hoffmann, *Dissert. physico-medic. select.*, Pars altera, p. 198. — Exhalante spirituoso elemento, deponunt in vasis fundum leviusculum ochreum pulverem; nam spiritus volatilis ille, qui sub compedibus suis tenuissimam Martis substantiam detinet, dum levissime exhalat, demittit ad fundum hanc ipsam.

(2) Ibid., p. 196. — Fontes in Hungaria, v. g. Neusohlii, ex quibus ferro immisso purissimum præcipitatur cuprum.

(3) Ibid., p. 199 : Præcipitat lunam solutam in forma pulveris albi.

(4) Ibid., p. 199 : Hoc sal syrupo violarum viridem colorum inducit.

(5) Ibid., 200 : Cum sulphure per ignem combinatum largitur substantiam rubicundam male olentem, quæ vocari solet hepar sulphuris.

5° *Chaux.* — *Magnésie.* — C'est dans la caractéristique différentielle de ces deux bases que la sagacité de Fr. Hoffmann se manifeste dans tout son éclat. A lui l'honneur d'avoir, le premier, parlé de la magnésie comme d'un corps particulier, qui de tout temps avait été confondu avec la chaux. Comme le sujet était nouveau, il y procéda avec une louable réserve. Voici comment il s'exprime : « Un assez grand nombre de sources, parmi lesquelles je citerai celles d'Eger, d'Elster, de Schwalbach, et même celles de Wildung, contiennent un certain sel neutre qui n'a pas encore reçu de nom, et qui est à peu près inconnu (*sal quoddam neutrum innominatum et fere etiam incognitum*) (1). Je l'ai aussi trouvé dans les eaux de Hornhausen, qui doivent à ce sel leur propriété apéritive et diurétique. Les auteurs l'appellent vulgairement nitre (*nitrum*). Cependant ce sel n'a absolument rien de commun avec le nitre (*ne minimam quidem notam hujus habet*) : d'abord il n'est point inflammable, sa forme cristalline est toute différente, et il ne donne point d'eau-forte comme le nitre. C'est un sel neutre, semblable à l'*arcanum duplicatum* (sulfate de potasse), d'une saveur amère et produisant sur la langue une sensation de froid. Il ne fait effervescence ni avec les acides ni avec les alcalis, et n'est pas très-fusible au feu (2). »

Après cet exposé remarquable des caractères négatifs d'un sel autrefois confondu avec le nitre, l'auteur passe à l'énumération des caractères positifs, sujet beaucoup plus difficile et plus délicat : il s'agissait de distinguer la magnésie d'avec la chaux. Mais auparavant il fallait savoir quel est l'acide qui forme, avec cette espèce de chaux *innominée*, ce sel dont on faisait alors, comme aujourd'hui, un si grand commerce, et qui, à la dose d'une once et au delà, était employé comme un purgatif.

« Ce sel, dit Hoffmann, paraît provenir de la combinaison de l'*acide sulfurique* (*acidum sulphureum*) *et d'une terre calcaire de nature alcaline* (3). C'est au sein de la terre que cette combinai-

(1) Ce sel n'est autre, comme on le devine, que le *sulfate de magnésie*, qui se trouve surtout abondamment dans certaines sources minérales d'Angleterre, comme celles d'Epsom, etc.

(2) *Dissertat. physico-medic.* Pars alt., p. 200 : Non est inflammabile, non in crystallisatione figuram pyramidalem assumit, neque aquam fortem dat ; sed est sal neutrum instar arcani duplicati saporis amaricantis, et frigus quoddam relinquit in lingua, neque cum acido vel alcali effervescit, nec fluit in igne facile.

(3) *Dissertat. physico-medic.*, p. 201 : Hoc sal originem suam trahere videtur ex combinatione acidi sulphurei et calcaria terra indolisque alcalinæ.

son s'opère ; l'eau dissout le sel qui se forme ainsi, et le charrie avec elle. »

Dans un autre écrit, l'auteur revient sur ce sujet, qu'il croyait sans doute avoir incomplétement traité ; il ajoute que cette terre alcaline (obtenue en traitant une solution de sel amer par l'alcali fixe) diffère essentiellement de la chaux, en ce que celle-ci, traitée par l'esprit de vitriol, donne un sel très-peu soluble, qui n'est nullement amer, et qui n'a presque aucune saveur (1).

Lister avait déjà très-bien décrit la forme cristalline du sel purgatif amer, qu'il appelait *nitre calcaire* (2). Mais personne n'avait encore songé à considérer ce sel comme un *composé d'acide sulfurique, et d'une espèce de terre calcaire alcaline, différente de la chaux*. C'est à Fr. Hoffmann qu'est due cette découverte, qui devait être, plus tard, reprise et poursuivie dans tous ses détails par Black.

6° *Eaux alumineuses. — Eaux sulfureuses*, etc. — Les auteurs anciens, Aristote, Varron, Pline, et, après ceux-ci, tous les médecins chimistes, ont parlé des eaux minérales riches en alun. Taxant tous ces témoignages d'erronés, Hoffmann assure n'avoir jamais rencontré de l'alun pur dans les eaux minérales. « Cependant je ne veux pas, ajoute-t-il, nier que des sources voisines de quelque mine d'alun ne puissent se charger de cette substance ; mais, dans ce cas, elles sont trop astringentes, et ne sont d'aucun usage en médecine (3). »

Il est bon de rappeler que les anciens donnaient le nom d'alun, *alumen*, στυπτηρία, à toute espèce de matière astringente (vitriol de fer, de cuivre, etc.), tandis que, pour Hoffmann, cette confusion n'existait plus. « Les vitriols laissent, dit-il, un *caput mortuum* métallique après leur calcination ; mais l'alun donne une terre bolaire très-précieuse, légère, d'une espèce particulière (*sui generis*) (4). »

(1) *Observat. physico-chymic. select.*, t. II obs. II, p. 107, et obs. XVIII, p. 177.

(2) Lister, *De aquis Angliæ*, c. I, p. 13. Hujus salis (nitri calcarii) crystalli tenues longæque sunt, iisque mediis quatuor latera parallelogramma sunt, at fere inæqualia ; ex altera vero parte, ipse mucro ex binis planis lateribus triangularibus formatur.

(3) *Diss. physico-med.* X, p. 202. Me purum alumen nusquam in aquis salubribus invenisse. Non ibimus tamen inficias, ubi alumen magna in copia effoditur, scaturire interdum quosdam fontes alumine refertos, etc.

(4) *Observat. physico-chymic. select.*, t. III, obs. VIII, p. 171. — Vitrioli caput

Quant aux eaux sulfureuses, il en restreint également beaucoup le nombre, et ne paraît leur accorder en médecine qu'une médiocre confiance. Il remarque qu'elles se reconnaissent à leur odeur d'œufs pourris, et à ce qu'elles noircissent l'argent.

Enfin il termine en affirmant que les meilleures eaux existent dans les terrains gras èt argileux, « parce qu'elles sont très-peu chargées de sels calcaires, qui, dit-il, rendent les eaux impropres à la boisson, à la cuisson des légumes, et à la fabrication de la bière (1). »

Cette dissertation si remarquable sur les sources minérales en général est suivie d'une autre *Sur les eaux thermales de Carlsbad.*

De Carolinarum causa caloris, virtute et usu (2).

Rejetant la théorie du feu central, ainsi que d'autres hypothèses concernant la cause des sources thermales, Hoffmann insiste particulièrement sur la chaleur que produisent les mélanges de certaines substances. Il cite l'expérience déjà connue du mélange de soufre pulvérisé et de limaille de fer, qui s'échauffe considérablement après avoir été humecté d'eau. Comme ces mélanges calorifiques peuvent, dans les entrailles de la terre, se trouver en contact avec des matières très-inflammables, telles que le bitume, l'auteur explique par là l'origine des sources thermales, des volcans, des tremblements de terre et des incendies souterrains. Il signale surtout le concours réuni du soufre, de l'eau et de l'air. C'est qu'en effet les volcans se trouvent presque tous dans le voisinage de la mer (3); le sommet du cône donne accès à l'air, et rien de plus commun autour du cratère que le soufre et le fer, débris des éruptions volcaniques.

A propos de ces mélanges, Hoffmann indique une expérience

mortuum metallicæ indolis est. Aluminis vero terra valde spongiosa, subtilis, bolaris sui generis videtur.

(1) *Dissert. physico-med.* x, p. 205 et p. 191.

(2) *Dissert. physico-med.*, xi.

(3) Ce fait n'est aucunement contredit par l'existence de certains volcans éteints qu'on trouve dans l'intérieur des continents. Car, pour les volcans éteints d'Auvergne, par exemple, on peut bien admettre, sans faire une hypothèse exagérée, que la mer Méditerranée a recouvert autrefois une grande partie du midi de la France. Il paraît d'ailleurs constant que les eaux des mers éprouvent, de siècle en siècle, un retrait marqué.

assez curieuse, qui consiste à verser de l'esprit *fumant concentré* sur de l'huile essentielle de girofle : il se produit à l'instant une flamme très-belle (1). Qu'était-ce que ce *spiritus concentratissimus fumans*, versé sur l'essence de girofle? Était-ce le perchlorure d'étain ou l'acide nitrique fumant? C'était sans doute le dernier.

A l'objection que cette chaleur, résultat des combinaisons variées qui s'effectuent au sein de la terre, doit diminuer et enfin disparaître, l'auteur répond d'abord que, les métaux ne faisant point défaut, cette chaleur se reproduit sans cesse, et, étant ainsi emprisonnée sous la croûte terrestre, elle se conserve beaucoup plus longtemps. A l'appui de cette manière de voir il cite, comme exemples, la marmite de Papin, qui conserve la chaleur pendant fort longtemps, et le corps humain lui-même, qui, par l'occlusion de ses pores et la suppression de la transpiration, éprouve l'effet d'une chaleur fébrile inaccoutumée, sensible à la peau (2).

F. Hoffmann a traité de plusieurs eaux minérales d'Allemagne qu'il n'entre pas dans notre plan d'analyser ici (3).

La question des eaux minérales artificielles ne lui était pas non plus étrangère (4).

Il a en outre laissé des observations intéressantes sur les huiles essentielles et leur combustion par l'acide nitrique, sur la distillation de l'alcool avec l'acide sulfurique et l'acide nitrique (éthers nitreux et sulfurique) (5). Le mélange de parties égales d'éther et d'alcool concentré porte encore aujourd'hui le nom de *liqueur anodine minérale d'Hoffmann.*

La théorie de Stahl commençait alors à se répandre. Hoffmann

(1) *Dissert. physico-med.* XI, p. 211 : Flammam lucidissimam in momento produco dum spiritum concentratissimum fumantem infundo oleo caryophyllorum debita encheiresi.

(2) Fontis Sedlizenzis amari in Bohemia noviter detecti nec non salis ex eodem parati examen chymico-medicum; Hal., 1724, in-4°. — De fontis martiati Lauchstadiensis viribus et usu; Hal., 1723, in-4°. — De fontis Spadani et Swalbacensis convenientia; Hal., 1730, in-4°. — Toutes ces dissertations sont imprimées dans *Opuscul. physico-medic. de elementis, viribus, utilitate et usu medicatorum fontium*; etc.; Ulmiæ, 8. T. I et II.

(3) Ibid., p. 219.

(4) Observationes de acidulis, thermis et aliis fontibus salubribus ad imitationem naturalium per artificium parandis. Dans *Opuscul. physico-medic.*, II, n° I. — De balneorum artificialium ex scoriis metallorum usu medico; Hal., 1722, in-4°.

(5) *Observat. physico-chymic. select.*; Hal., 1736, in-4°; lib. I, obs. I-XIV; lib., II, obs. III et obs. IV.

éleva le premier des doutes sérieux sur l'exactitude de cette théorie : il trouvait plus rationnel d'admettre que le charbon, loin de restituer aux chaux métalliques (oxydes) le prétendu phlogistique, leur enlève plutôt quelque chose, et les ramène ainsi à leur état primitif de métaux (1). Il savait que les terres vitriolées en général (sulfates terreux), calcinées avec du charbon, peuvent offrir le même phénomène que la pierre ou phosphore de Bologne. Enfin il inventa plusieurs médicaments efficaces, d'une grande renommée, comme *balsamum vitæ*, *pilulæ balsamicæ*, *elixir viscerale*, *essentia balsamica*. C'est ainsi qu'il recommandait, comme un des meilleurs remèdes contre la goutte, une solution alcoolique de foie de soufre, associée quelquefois au camphre et à l'extrait de pavots (2).

F. Hoffmann n'était pas seulement un chimiste habile, il était également versé dans la physique. Son mémoire *Sur les vents* renferme des notions exactes sur l'élasticité de l'air et de la vapeur d'eau ; il explique la cause immédiate des vents par la différence d'élasticité dans les couches de l'air, et il établit que le mercure s'élève dans le tube barométrique non-seulement en raison de la pression atmosphérique, mais encore de l'élasticité de l'air, laquelle est égale à la pression de l'atmosphère ; que la vapeur d'eau diminue l'élasticité de l'air, et que c'est pourquoi la colonne barométrique s'abaisse, lorsque l'atmosphère est très-humide. De tout cela, il déduit des conséquences très-importantes pour la médecine (3).

Tous les médecins devraient prendre pour modèle les travaux de F. Hoffmann (4), faire, comme lui, profiter les sciences médicales des progrès des sciences physiques, et se rappeler sans

(1) *Observat. physico-chymic. select.* III, obs. XIII.

(2) A la dose de 30 à 40 gouttes prises intérieurement. — *Observat. physico-chymic. select.* II, obs. XXXI.

(3) Dissertat. physico-medicæ curiosæ selectiores ; part. I, Lugd. Bat., 1708, in-8°. *De ventorum generatione, ortu et causis.*

(4) Gmelin (t. II, p. 179) donne la liste des mémoires ou dissertations de F. Hoffmann, ayant trait à la chimie. On les trouve aussi indiqués dans *Omnium dissertationum et librorum ab Hoffmano, ab anno* 1681 *ad annum* 1734, *editorum conspectus;* Halle, 1734, in-4°. — Tous ses travaux chimiques sont imprimés dans *Oper. omn. medico-physic.;* Genève, 6 vol. in-fol., 1740 et 1748 ; avec un supplément de 2 vol., 1749 ; et un second supplément de 3 vol., 1753 et 1760. — Édit. de Naples, 1753, en 25 vol in-4° ; — 1763, en 17 vol. ; — édit. de Venise, 1745, en 17 vol. in-4°.

cesse que le corps de l'homme n'est pas un corps isolé, mais qu'il subit perpétuellement l'empire d'agents physiques qui le modifient suivant des lois constantes.

Au nombre des médecins qui ont bien mérité de la chimie, il faut citer encore Davisson et Vigani.

§ 11.

Guillaume Davisson.

Guillaume Davisson ou *d'Avissone* (c'est ainsi qu'il s'écrit lui-même) (1), médecin écossais, fut appelé à remplir la première chaire de chimie créée à Paris, au Jardin du Roi (2). Il enseigna cette science dans la première moitié du XVII[e] siècle, sous la minorité de Louis XIII, et ses leçons attirèrent un nombreux auditoire. Il nous apprend lui-même qu'il comptait parmi ses élèves des étrangers de toutes les nations de l'Europe, des Allemands, des Anglais, des Italiens, etc. (3).

Ce fut à l'usage de ses élèves que Davisson publia, en 1635, un ouvrage intitulé *Philosophia pyrotechnica, seu Cursus chymiatricus*, et divisé en quatre parties (4). La première et la deuxième partie, que l'auteur dédia à deux de ses compatriotes, Jacques et George Stuart, et la troisième partie ne contiennent que des théories spéculatives, qui témoignent d'une connaissance approfondie des anciens. La quatrième partie, qui traite des opérations chimiques, est la seule qui puisse nous intéresser.

C'est dans cette partie que se trouve, pour la première fois, traitée scientifiquement la difficile question de la formation des cristaux (5). L'auteur étend le principe de la cristallisation

(1) M. Baudrimont possède une édition (2[e] éd., 1640) de la *Philosophie pyrotechnique*, où se lit sur le *recto* du dernier feuillet un autographe de l'auteur qui signe *d'Avissone*, sous la date du 29 août 1641.

(2) Voy. p. 103 de ce volume.

(3) Pyrotech. Pars quarta, *Admonitio ad lectorem*, p. 50 et 52.

(4) Paris, in-8; 1640; 1642; 1644; 1657; Hag. Com., 1641, in-4. Traduit en français : *Les éléments de la philosophie de l'art du feu*, éd. Hellot, 1651 et 1657.

(5) Philosoph. pyrotech. *Pars quarta*, p. 184 : *Doctrina de symbolo et mutatione elementorum cum quinque corporibus simplicibus geometricis; unde dilucide aperietur vera causa diversarum formarum, numerorum variarumque proportionum in compositis, ut figura hexagonali, cubica, pentagonali, octaedrica, rhombica, in sale cornu cervi, in nive sexangulari, in*

non-seulement aux sels et à des substances minérales, mais encore aux alvéoles des ruches et à certaines parties des végétaux, telles que les feuilles et les pétales des fleurs. Il ramène toutes les formes cristallines à cinq figures géométriques, qui sont le cube, l'hexagone, le pentagone, l'octaèdre et le rhomboèdre. Un sujet aussi intéressant et alors tout à fait neuf, *opus novum et a nullo ante me, quod sciam, elaboratum,* devait faire remettre sur le tapis les doctrines anciennes de Pythagore et de Platon, suivant lesquelles toute l'harmonie de la création repose sur les nombres et les figures géométriques. Cette discussion, un peu obscure, sur le rôle important que jouent les mathématiques dans les écrits des philosophes anciens, et particulièrement dans le *Timée* de Platon, se termine par ces vers de Boëthius :

Tu numeris elementa ligas, ut frigora flammis,
Arida conveniant liquidis, ne purior ignis
Evolet, aut mersas deducant pondere terras.

La cristallognosie offre un beau champ à quiconque aime les théories spéculatives de la science.

§ 12.

Jean-François Vigani.

Ce chimiste-médecin, natif de Vérone, passa presque toute sa vie en Angleterre. Il appartenait à la grande école de Boyle. Adversaire déclaré des théories obscures et souvent incompréhensibles des alchimistes, il prend l'expérience pour guide dans ses recherches, et se glorifie de ne rien avancer qu'il n'ait lui-même vu et observé.

C'est dans un petit traité d'une soixantaine de pages, intitulé *Medulla chymiæ* (1), qu'il expose les faits qu'il a découverts, ainsi que les expériences dont il fut témoin.

Purification du vitriol de fer, et préparation de l'ammoniaque vitriolé (sulfate d'ammoniaque). — Le procédé que Vigani propose pour enlever au vitriol de fer les particules de cuivre dont il n'est

crystallo, smaragdo, adamante, vitriolo, caulibus, floribus et foliis stirpium, alveolis apum, nitro, sale gemmæ et vulgari.

(1) Variis experimentis aucta, multisque figuris illustrata; Lond., 1683, in-18.

presque jamais exempt, consiste à plonger dans la dissolution de ce vitriol une lame de fer, et de l'y laisser jusqu'à ce que tout le cuivre soit précipité. Pour préparer le nouveau sel (sulfate) d'ammoniaque recommandé comme médicament dans les maladies chroniques, il s'agit tout simplement de verser, dans la liqueur du vitriol de fer ainsi purifié, une solution d'alcali volatil, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. La liqueur filtrée donne ensuite, par évaporation, le sel en question, préférable au tartre vitriolé (sulfate de potasse), *longe enim antecedit tartarum vitriolatum* (1).

Afin de démontrer qu'une chaux métallique (oxyde) se combine toujours avec la même quantité d'un même acide pour produire un composé (sel) déterminé, l'auteur prend le vert-de-gris artificiel (acétate de cuivre), le soumet à la distillation, et constate ainsi que la quantité d'acide volatil qui se sépare est à peu près la même que celle que prendrait le cuivre qui reste, après la distillation, au fond du matras, pour reconstituer le vert-de-gris (2).

Vigani a, un des premiers, détruit l'erreur des chimistes qui croyaient que l'antimoine rend le vin émétique sans rien perdre de son poids. Il affirme, par sa propre expérience, que, dans ce cas, l'antimoine, quel qu'en soit le composé, diminue un peu de son poids, et que l'émétisation du vin est produite par la combinaison des particules du tartre avec des particules antimoniales (3).

L'émétique est en effet un composé d'oxyde d'antimoine et de tartre (bitartrate de potasse).

On sait que, dès l'origine, les mercuriaux étaient mis en usage pour combattre la syphilis. Vigani employait, dans ce but, un remède particulier, appelé mercure vert (*mercurius viridis*), et dont il regardait la préparation comme un très-grand arcane (*quem tanquam maximum arcanum conservo*) (4).

On voit par là que l'intérêt pur de la science était loin de l'emporter sur toute autre considération, même chez les chimistes les plus éclairés de cette époque.

(1) Medulla chymiæ, p. 6 et 7.
(2) Ibid., p. 13.
(3) Ibid., p. 49.
(4) Ibid., p. 53.

V.

CHIMIE PHARMACEUTIQUE.

Les travaux de Basile Valentin et de Paracelse devaient porter leurs fruits. La chimie continue d'envahir, à bon droit, le domaine de la pharmacologie. Le nombre des médicaments chimiques actifs allait tous les jours en augmentant.

Les médecins qui se sont le plus efforcés de rendre la chimie tributaire de la médecine et de la pharmacie sont : Frédéric HOFFMANN (1); Nic. CHESNEAU, médecin de Marseille (2); Th. WILLIS, célèbre médecin anglais (3); J. ZWELFER (4) ; P. POTERIUS, médecin d'Anjou, qui passa une grande partie de sa vie en Italie, où il tomba victime de la perfidie de Sancassani (5); Lazare LA RIVIÈRE (Riverius), régent de la Faculté de Montpellier (6) ; F. BARTOLETTI, professeur à Bologne, puis à Mantoue, où il mourut à l'âge de quarante-neuf ans, en l'année 1630; il a décrit le sucre de lait, sous le nom de *manna seu nitrum seri lactis* (7).

Il faut encore ajouter à cette liste Ray. MINDERER, médecin d'Augsbourg, qui attacha son nom à la liqueur de l'acétate d'ammoniaque, appelée esprit ou eau de Minderer (*spiritus vel aqua Mindereri*) (8); Adrien de MYNSICHT, surnommé TRIBUDENIUS, au-

(1) Clavis pharmaceutica Schrœderi; Hall., 1681, in-4°.

(2) Pharmacie historique; Paris, 1660, 1682, in-4°.

(3) Pharmaceutica rationalis; Hag., 1675 et 1677; Oxf., 1678, in-8°.

(4) Animadversiones in pharmacopœiam Augustanam, etc.; Vienne, 1652, in-fol. Norimb., 1657, 1667, 1675, in-8°.

(5) Pharmacopœa spagirica nova et inedita; Bologne, 1622, in-8°; Cologne, 1624, in-12.

(6) Praxis medica cum theoria; Paris, 1640, in-18. Ibid.; Lyon, 1647, 1649, 1652.

(7) Opuscul. scientific. e filolog., t. XXI, p. 393. Mazzuchelli, *Scrittori d'Italia*, II, p. 429.

(8) Aloedarium marocostinum; Augsbourg, 1616, in-8°. — De chalcantho

quel on attribue à tort la découverte de l'émétique (1), puisque d'autres chimistes le connaissaient incontestablement avant lui (2); P. Seignette, pharmacien de la Rochelle, qui découvrit, vers l'année 1672, le sel connu sous le nom de Seignette, et qui valut une grande fortune aux héritiers de l'inventeur (3); Turquet de Mayerne, martyr de l'intolérance de la Faculté de médcine de Paris, sévissant contre tous ceux qui cherchaient à répandre l'emploi des nouveaux médicaments chimiques (préparations antimoniales, mercurielles, ferrugineuses, etc.) (4). L'arrêté du collége médical, qui condamna Turquet à la dégradation doctorale, est un chef-d'œuvre d'intolérance et d'iniquité; il est rendu dans ce langage injurieux dont les médecins n'abusent, hélas! que trop souvent. Voici cet arrêté, qui déshonore ses

disquisitio iatro-chymica; August. Vindel., 1617, in-4°. — Threnodia medica, sive planctus medicinæ lugentis; Aug. Vindel., 1619, in-8°. — Medicina militaris; Norimb., 1679, in-12; édit. allemande, 1621 et 1623, in-8°.

(1) *Thesaurus medico-chymicus;* Hamburg, 1631, in-4°. — Ce qui a probablement donné lieu à lui attribuer la découverte de l'émétique, c'est un passage où l'auteur dit (p. 13) de mettre du fer, de l'antimoine et du mercure pulvérisés dans de l'esprit-de-vin tartarisé (*spiritus vini tartarisatus*), pour obtenir un excellent médicament contre l'épilepsie, etc.

(2) Voy. p. 30 et 220 de ce volume.

(3) *Les principales utilités et l'usage le plus familier du véritable sel polychreste de M. Seignette;* la Rochelle, in-4°. — *Le faux sel polychreste*, etc.; la Rochelle, 1675, in-8°. — Le sel polychreste de Seignette est le *tartrate double de potasse et de soude.* On l'obtient en ajoutant à une solution chaude de tartre du carbonate de soude en poudre jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'effervescence. Ce sel devint, bientôt après Lemery, un remède à la mode. Sa composition fut tenue secrète pendant longtemps; Boulduc et Geoffroy la firent les premiers connaître en 1731.

(4) *Pharmacopœa*, in Oper. medic. in quibus continentur consilium, epistolæ, observationes, variæque medicamentorum formulæ, quæ in usum Annæ et H. Mariæ Angliæ reginarum præscripta fuere, una cum epistola præfatoria, etc., edit. Brown; Lond., 1703, in-fol. — Les médicaments chimiques dont Turquet recommande l'emploi sont le mercure doux, l'antimoine diaphorétique, le turbith minéral, des huiles pyrogénées, la solution alcoolique de l'acétate de potasse, l'acide benzoïque, le vitriol de cuivre, le vitriol de fer, toutes substances qui sont encore aujourd'hui vantées dans la thérapeutique. — Il conseille de préparer le vitriol martial avec de la limaille de fer bien pur. Il connaissait l'inflammabilité du gaz qui se produit lorsqu'on traite le fer par l'huile de vitriol étendue; il indique des moyens pour purifier le tartre, pour préparer le vinaigre radical. — Voilà des titres qui prouvent qne Turquet n'était point aussi ignorant que le prétendent ses détracteurs.

auteurs; car rien ne peut excuser des juges qui appellent celui qu'ils condamnent *impudent, ivrogne, enragé,* etc.

Collegium medicorum in Academia Parisiensi legitime congregatum, audita renunciatione censorum, quibus demandata erat provincia examinandi apologiam sub nomine Mayerri Turqueti editam, ipsam unanimi consensu damnat, tanquam famosum libellum, mendacibus convitiis et impudentibus calumniis refertum; quæ nonnisi ab homine imperito, impudenti, temulento et furioso proficisci potuerunt. Ipsum Turquetum indignum judicat, qui usquam medicinam faciat, propter temeritatem, impudentiam et veræ medicinæ ignorationem. Omnes vero medicos, qui ubique gentium et locorum medicinam exercent, hortatur ut ipsum Turquetum similiaque hominum et opinionum portenta a se suisque finibus arceant, et in Hippocratis ac Galeni doctrina constantes permaneant; et prohibuit ne quis ex hoc medicorum Parisiensium ordine cum Turqueto eique similibus medica consilia ineat. Qui secus fecerit, scholæ ornamentis et academiæ privilegiis privabitur, et de regentium numero expugnetur (1).

On faisait sans doute souvent un grand abus des nouveaux remèdes révélés par la pratique de la chimie; le chevalier DIGBY (2), RATTRAY (3), médecin de Glasgow, et plusieurs autres charlatans, débitant aux crédules leur poudre de sympathie, — d'où vient peut-être la locution vulgaire, *jeter de la poudre aux yeux,* — méritaient la réprobation générale. Mais ici, comme partout, les coupables savaient se soustraire aux châtiments, qui tombaient sur des innocents.

Il serait facile d'allonger la liste des médecins qui ont embrassé la cause des chimistes aux prises avec les galénistes. Nous nous contenterons de joindre, d'après Gmelin, aux noms déjà cités : Dan. SENNERT, qui blâme avec raison l'habitude de faire un mystère de la préparation de certains secrets (4); Arn. KERNER, médecin de Leipzig (5); Pierre BOREL,

(1) Voy. Guy Patin, *Lettres choisies,* t. I, p. 19-21.

(2) *Receipts in physic and surgery;* Lond., 1663, in-8°. — *Nouveaux et rares secrets, et un discours touchant la guérison des plaies par la poudre de sympathie;* Anvers, 1678, in-8°. — Le chevalier Digby, de Buckingham, fort renommé à la cour de Charles Ier et de Charles II, mourut en 1665, dans un combat contre les Turcs.

(3) Aditus novus ad occultas sympathiæ et antipathiæ causas inveniendas per principia philosophiæ naturalis, etc.; Glasgow, 1658, in-8°; Tubing., 1660, in-12.

(4) De chemicorum cum Aristotelicis et Galenicis consensu et dissensu; Wittemb., 1619, in-4°. — Medicamenta officinalia cum Galenica tum chymica; Wittemb., 1670, in-fol.

(5) Balsamus vegetabilis, *das ist gründlicher Discurs von einem kœstlichen vegetabilischen Balsam*, etc; Leips., 1618, in-12. — Ce baume végétal n'est

connu par un catalogue fort incomplet d'anciens chimistes et alchimistes (1); R. ARNAUD (2); BARLET (3); STARKEY, zélé disciple de Van-Helmont, qui a laissé son nom au savon de térébenthine (4); And. CASSIUS (5), médecin de Zurich, connu par le précipité pourpre qui porte son nom (obtenu en traitant une dissolution d'or par le sel d'étain); BERTRAND, médecin de Lyon (6); J. HARTMANN, lequel occupa, à Marbourg (Hesse), la première chaire publique de chimie qui ait été créée en Allemagne (7); REINECCIUS (8); PITCAIRN, professeur à Édimbourg (9); J. SWAMMERDAM (10); H. OVERKAMP (11); MONGNOT (12), qui admettait une espèce de ferment comme cause de toutes les fièvres; S. REGIS, professeur à Amsterdam (13); R. VIEUSSENS (14), profes-

autre chose qu'un mélange d'aloès, de safran, de myrrhe, de térébenthine, de baies de genièvre, et de soufre.

(1) Hortus sive armamentarium simplicium, mineralium, plantarum, etc.; Castris, 1666; Paris, 1667. — Historiarum et observationum medico-physicarum centuriæ IV; Francf., 1652, 1653, in-12; Paris, 1656, 1757.

(2) Introduction à la chymie ou à la vraye physique; Lyon, 1650, in-8°.

(3) Cours de physique résolutive ou chimie, représenté par figures pour connaître la théotechnie ergocosmique, ou l'art de Dieu en l'ouvrage de l'univers; Paris, 1657, in-4°.

(4) Pyrotechnie asserted and illustrated; Lond., 1658, in-8°. — Natures explicatives and Helmont's vindications, etc.; Lond., 1657, in-8°.

(5) De triumviratu intestinali cum suis effervescentiis disputatio; Groning., 1668, in 4°.

(6) Réflexions nouvelles sur l'acide et l'alcali, et de l'usage qu'on en fait pour la physique et la médecine; Lyon, 1683, in-12.

(7) Opera omnia medico-chymica, aucta a C. Johrenio; Francf., 1684 et 1690, in-fol. — Disputationes chymico-medicæ; Marburg, 1611 et 1614, in-4°. — Praxis chymiatrica; Leipz., 1633, in-4°.

(8) Thesaurus chymicus experimentorum certissimorum, etc., cum præfat. J. Tankii; Lips., 1609, in-8°; Francf., 1150, in-12.

(9) Opera quæ præstent corpora acida vel alcalica in curat. morb., in dissert. medic.; Edimb., 1713, in-4°.

(10) Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum; Leid., 1667 et 1679, in-8°.

(11) *Van der natuur der fermentatien*, etc.; Amsterd.; 1681, in-4° (en hollandais).

(12) De la guérison de la fièvre par le quinquina; Lyon, 1679, in-12.

(13) Cours entier de philosophie; Amsterd., vol. III, 1691, in-4°.

(14) De remotis et proximis mixti principiis; Lugd., 1688, in-4°. — Epistola de sanguinis humani cum sale fixo spiritum acidum suggerente, etc.: Lips., 1698, in-4°. — De la nature du levain de l'estomac; *Journal de Trévoux*, janvier 1710. — Traité des liqueurs du corps humain; Toulouse, 1715, in-4°.

seur à Montpellier; Pierre CHIRAC (1); MINOT (2); H. BARBATUS de Padoue, qui entrevit l'existence de l'albumine dans le sérum du sang (3); Ol. BORRICHIUS, l'auteur des *Conspectus chemicorum* et *De ortu progressu chemiæ* (4); E. HARVEY (5); M. CHARAS (6); J. MANGET (7); J. MURALT, professeur à Zurich (8); C. AXT (9); B. VALENTINI, qui préconisait l'usage de la magnésie (10); J. JUNCKEN, médecin à Francfort (11).

Enfin, en 1666, le collége des médecins de Paris fit rapporter l'arrêt qui, depuis près de cent ans, défendait l'usage des préparations antimoniales (12).

Mais, de tous ces médecins-chimistes, ceux qui méritent une mention toute spéciale sont Thomas BERTHOLIN et Thomas WILLIS. Le premier, professeur de médecine à Copenhague, attribuait le ramollissement des os à des causes chimiques (13); il savait que la viande et les poissons pourris sont phosphorescents dans l'obscurité (14); il rapporte le cas d'un gaz inflammable qui s'était dégagé de l'estomac d'un cadavre soumis à l'autopsie; il vit également sortir ce gaz de la bouche d'un homme qui faisait abus de boissons alcooliques (15). Th. Willis, célèbre anatomiste anglais, insista sur l'analogie de la flamme avec le phénomène chimique de la respiration; il reconnut que, dans l'un comme dans l'autre

(1) Dissertatio academica, in qua disquiritur an incubet ferrum rubiginosum; Monspel.; 1692, in-12.

(2) De la nature et des causes de la fièvre, avec des expériences sur le kinkina, etc., 1684, in-8°; 1691, in-12.

(3) De sanguine ejusque sero; Paris, 1667, in-12; Lugd., 1736, in-8°.

(4) Epistol. ad Bartholinum; cent. III, epist. 85.

(5) The family-physician and house apothicary; Lond., 1678, in-8°.

(6) Pharmacopée royale, galénique et chimique; Paris, 1672, 1676, 1681, in-8°.

(7) Messis medico-spagyrica; Colon., 1683, in-fol.

(8) Hippocrates Helveticus; Basil., 1690, in-4°; 1716, in-8°.

(9) De arboribus coniferis et pice conficienda; accedit epistola de antimonio; Jen., 1679, in-12.

(10) Relatio de magnesia alba, novo, genuino, polychresto et innoxio pharmaco purgante, Romæ nuper adinvento ab G. G. Tobitz: Giessen, 1705, in-8°.

(11) Chymia experimentalis curiosa, ex principiis mathematicis demonstrata; Francf., 1681, in-8°.

(12) Journal des savants, année 1666.

(13) Histor. anatomic. rarior.; cent. VI, hist. 40.

(14) De luce animalium, libri III; Lugd. Bat., 1647, in-8°; Hafn., 1669. — Epistol. medic., cent. I, epist. 9, 13, 28, 83.

(15) Ibid., cent. III, n. 56.

cas, l'air agit surtout par certaines particules qu'il appelle *nitreuses;* enfin il attribuait à ces molécules aériennes la coloration rouge du sang dans les poumons, ainsi que celle qu'éprouve le sang, tiré de la veine, à sa surface, mise en contact immédiat avec l'air (1).

Les eaux minérales, les produits végétaux ou animaux employés en médecine, devinrent l'objet d'un grand nombre de recherches médico-chimiques.

F. VICARIUS, professeur de médecine à Fribourg, écrivit sur les eaux minérales (2); G. WEDEL (3) et MOLITOR (4) publièrent des dissertations sur les eaux thermales naturelles et artificielles.

Nous emprunterons encore à Gmelin la liste suivante des auteurs de traités spéciaux sur les eaux minérales naturelles ou factices : DUCLOS (5), TILEMANN (6), GOECKEL (7), THILE (8), LISTER (9), SCHREYER (10), STISSER (11), P. GIVRY (12), J. RAI (13), RHODEZ (14) et G. A TURRE de Padoue (15).

Deux autres médecins italiens, P. SERVIUS de Spolète, plus connu sous le nom de PERSIUS TREVUS (16), et J. NARDIUS de Flo-

(1) Affectionum quæ dicuntur hystericæ et hypochondriacæ pathologia spasmodica vindicata; — de sanguinis accensione; — de motu musculari; Leyde, 1671, in-12.

(2) Hydrophylacium novum, seu discursus de aquis salubribus mineralibus vere novus; Ulm, 1699, in-12.

(3) Diss. de thermis; Jena, 1695, in-4°.

(4) De thermis artificialibus septem mineralium planetarum; Jena, 1676, in-12.

(5) Observat. super aquis mineralibus diversarum provinciarum Galliæ in Academia scientiarum regia in annis 1670 et 1671 factæ. Ejusd. diss. super principiis mixtorum naturalium habita; 1677, Leyde, 1685, in-12.

(6) Delineatio praxeos oryctologicæ, seu modus brevis cognoscendorum et probandorum fossilium, thermarum et acidularum; Wurzb., 1657, in-8°.

(7) Consiliorum et observat. medicinal. decades sex. Augsb., 1683, in-4°.

(8) Acidularum artificialium materia, etc.; Wittemberg, 1682, in-4°.

(9) Novæ exercitationes et descriptiones thermarum ac fontium medicatorum Angliæ; York, 1683; Leipz., 1684, in-8°.

(10) Trinum fluidum magnum, seu natura aquæ, etc.; Hamburg, 1690, in 8°.

(11) Aquarum Hornhusanarum examen; Helmst., 1689, in-4°.

(12) Arcanum acidularum, etc.; Amsterd., 1682. in-12.

(13) Observations topographical, moral and physiological, made in a journey through Germany, Italy and France; Lond., 1673, in-8°.

(14) Sur les eaux minérales artificielles; Lyon, 1690, in-12.

(15) Junonis et Nestis vires in humanæ salutis obsequium traductæ; diss., qua aeris et aquæ natura expenditur; Padoue, 1668, in-4°.

(16) De sero lactis, privatæ quædam et domesticæ exercitationes; Paris, 1632, in-12; Rome, 1616, in-4°.

rence (1), examinèrent, d'une manière spéciale, la nature du lait; HEYDE et VIEUSSENS firent des recherches sur le sang (2); SLARE (3) et A. NUCK (4) s'occupèrent de la sécrétion salivaire; CHROUET, médecin de Liége, entreprit des recherches sur le cristallin et les humeurs de l'œil (5); Ant. de HEYDE étudia le pus (6); enfin F. HOFFMANN, JONSTON (7), S. KŒNIG de Berne (8), N. PECHLIN (9) et SMALT (10) publièrent des observations sur les calculs urinaires et biliaires.

La lutte que les médecins novateurs soutenaient, depuis près de deux siècles, contre les médecins de l'ancienne école, touchait à sa fin. Les médicaments chimiques, qui se distinguent des préparations galéniques et arabes en ce qu'on peut les rendre extrêmement actifs, sous un volume relativement très-petit, commençaient, vers la fin du dix-septième siècle, à être acceptés, même des facultés qui s'étaient jusqu'alors montrées les plus réfractaires et les plus hostiles aux innovations des médecins-chimistes. Cette réconciliation de l'école ancienne avec l'école moderne arrêta, en partie, le développement d'un charlatanisme dangereux; car bien des gens, souvent étrangers à l'art de guérir, faisaient de nombreuses victimes par la vente inconsidérée d'une multitude de remèdes secrets, empruntés à la chimie, et qui devaient *rajeunir la vieillesse* (11), *restaurer le sang* (12), *guérir radicalement toutes sortes de maladies* (13), et produire une foule d'autres merveilles qu'il serait trop long d'énumérer (14).

(1) Lactis physica analysis; Florence, 1644, in-4°.

(2) De sanguinis humani, nec non de bilis usu; Leipz., 1698, in-4°.

(3) Philosophical Transact., an. 1682.

(4) De ductu salivali novo, saliva, etc.; Leyde, 1685, in-12. — Sialographia, etc., 1695, 1723, in-8°. (C'est le même ouvrage que le précédent.)

(5) Diss. de trium oculi humorum aliarumque ejus partium origine et formatione explicata; Lyon, 1688, in-8°.

(6) Observat. medic.; Amsterd., 1684, 1686, in-8°.

(7) Philosoph. Transact., n° 101.

(8) Λιθογενεσίας humanæ specimen, etc.; Bern., 1689, in-12; Vienne, 1686. Philosoph. Transact., 1681, n. III et 181.

(9) Observat. physico-medic.; Hamburg, 1691, in-4°.

(10) Voy. Blancaard, Collectan. medico-physic.; Dec. III, cent. VII, obs. 21.

(11) Dalicourt; Paris, 1668, in-12.

(12) Pernauer; Ratisb., 1679, in-4°.

(13) Hemeri de Bordeaux; Paris, 1713, 1737, 1741, in-12.

(14) Voy. Gmelin, *Gesch. der Chemie*, t. I, p. 568-601; p. 660-677; t. II, p. 230-276. On y trouve la liste complète des vendeurs de remèdes secrets et des médecins chimistes du XVIIe siècle.

§ 13.

État de la pharmacie au dix-septième siècle.

Le nombre considérable de règlements, d'ordonnances, de projets de réforme, etc., concernant la pharmacie, nous porte à croire qu'on attachait alors une extrême importance à l'exercice régulier et consciencieux d'un art intermédiaire entre la chimie et la médecine. Ce qui manquait au corps des pharmaciens, qui se mettaient humblement à la suite de médecins ignorants et orgueilleux, c'était un peu plus d'union et surtout plus de dignité. Chaque pays, chaque province, chaque canton, que dirai-je? chaque ville avait, pour ainsi dire, ses règlements pharmaceutiques.

Les ducs de Saxe réglèrent, en 1607, par voie d'ordonnance, l'exercice de la pharmacie dans leurs États. Les villes de Fribourg et de Schweinfurt arrêtèrent, d'après le rapport de J. Cornarius, un tarif pour le débit des drogues. Cet exemple fut suivi par beaucoup d'autres villes, telles que Hambourg, Bâle, Strasbourg, Rostock, Worms, Helmstädt, Lemberg, Spire, etc. Le prince électeur fit en 1606, pour la ville de Mayence, des règlements qui devaient réformer la pharmacie, et soumettre à quelques restrictions les médecins, les chirurgiens, les barbiers, et tous ceux qui se livraient à la pratique de la médecine.

Il y avait des comités de médecins institués pour inspecter l'exercice de la pharmacie, et surveiller la préparation des médicaments. J. Guillaume publia à ce sujet : ***Règlement entre les médecins et les apothicaires pour la visite des drogues***, et Bernier fit paraître son ***Plaidoyer pour les apothicaires de Dijon*** (1). Thomas Bartholin édita le livre de Licetti Benanci ***Sur les fraudes des pharmaciens*** (2) ; il y ajouta un tableau tarifé des médicaments les plus usités (3), et deux programmes sur la nécessité de visiter les pharmacies (4).

Georges Bussius, médecin du duc de Holstein-Gottorp, tenta des

(1) Dijon, 1605, in-4°.

(2) Declaratio fraudum quæ apud pharmacopœos committuntur; Francf., 1667 et 1671, in-8°.

(3) Catalogus et taxa medicamentorum officinalium; Copenh., 1672, in-4°.

(4) De visitatione pharmacopœarum; Copenh., 1672 et 1673, in-4°.

efforts louables pour concilier la pharmacologie avec les progrès de la chimie. Il appela l'attention des pharmaciens sur l'utilisation du résidu de beaucoup de distillations, résidu qui, sous le nom de *caput mortuum*, était souvent rejeté comme inutile. C'est encore Bussius qui fit inscrire au nombre des médicaments le résidu qui se trouve au fond de la cornue après la préparation de l'eau-forte, au moyen du nitre et de l'huile de vitriol. Ce *caput mortuum*, qui n'est autre chose que du sulfate de potasse, était alors débité sous le nom de double arcane (*arcanum duplicatum*), ou de panacée de Holstein (*panacea Holsatia*) (1).

Des comités composés de chimistes, de pharmaciens et de médecins, rédigèrent les codes pharmaceutiques ou les pharmacopées qui devaient faire loi pour la prescription des médicaments. C'est ainsi qu'on vit paraître successivemeut : à Anvers, *Pharmacopœa Antwerpiensis,* en 1661 ; à Londres, *Pharmacopœa Londinensis,* en 1662; à Utrecht, *Pharmacopœa Ultrajectina,* en 1664; à Amsterdam, *Pharmacopœa Amstelodamensis,* en 1668 ; à Bologne, *Antidotarium Bononiense,* en 1674; à Genève, *Pharmacopœa regia Galenica et chimica,* 1684 ; à Barcelone, *Pharmacopœa Catalana,* en 1686 ; à Stockholm, *Pharmacopœa Holmiensis,* en 1686 ; à Leowarden, *Pharmacopœa ad mentem neotericorum adornata,* en 1688.

§ 14.

Le fait de l'*augmentation du poids des métaux par la calcination* avait été, ainsi que nous l'avons fait voir plus haut, à différentes reprises (2), signalé déjà antérieurement au dix-septième siècle; mais aucun observateur n'en avait fait, avant Jean Rey, le sujet d'un travail spécial.

Jean Rey.

Ce médecin-chimiste naquit, vers la fin du seizième siècle, à Bugues, dans le Périgord ; on ignore l'année de sa naissance. Les rares moments de loisir que lui laissait l'exercice de sa profession,

(1) Schelhammer, *Diss. de nitro ;* Amsterd., 1709, in-8°.
(2) Geber, Eck de Sulzbach, Césalpin, Cardan, Libavius, en avaient déjà parlé.

consacrait à l'étude de la physique et de la chimie, et à l'entretien d'une correspondance active avec un des plus célèbres physiciens de son temps, le P. Mersenne. Mais plus tard, le dérangement de ses affaires domestiques le détourna de ses occupations scientifiques, et contribua probablement à abréger sa vie.

Quinze ans avant sa mort, arrivée en 1645, il avait publié le résultat de ses expériences sur l'augmentation du poids des métaux, sous le titre de : *Essays sur la recherche de la cause pour laquelle l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine;* Bazas, 1630, in-8°, 142 pages. Gobet en donna, en 1777, une nouvelle édition (1) qui n'est que la réimpression de la première, devenue très-rare.

Ce qui donna lieu à ces *Essays*, ce fut la lettre d'un pharmacien de Bergerac, nommé Brun, dans laquelle celui-ci racontait à J. Rey que, voulant un jour calciner deux livres six onces d'étain, il fut surpris d'en retrouver, après l'opération, deux livres treize onces : il ne pouvait, disait-il, s'imaginer d'où étaient venues les sept onces de plus. Brun avait répété la même expérience avec le plomb; mais, au lieu d'une augmentation, il avait trouvé sur six livres un déchet de six onces (2).

« A la prière doncques de Brun, j'y ay employé quelques heures; et, estimant avoir frappé le but, j'en produis ces miens essays. Non sans prevoir très-bien que j'encourray d'abord le rapport de temeraire, puisqu'en iceux je choque quelques maximes approuvées depuis longs siècles par la plupart des philosophes. »

J. Rey se crée ici, du moins en ce qui concerne l'augmentation du poids des métaux, des adversaires imaginaires; car les plus célèbres chimistes avaient déjà, avant lui, admis en principe cette augmentation de poids que les métaux acquièrent pendant la calcination. Au reste, il reconnaît lui-même que Cardan, Scaliger et Césalpin, « qui étoient de grands philosophes, disoient estre digne d'admiration que le plomb noir se calcinant augmente en poids de huit à dix livres pour cent (3). »

(1) Nouvelle édition, revue sur l'exemplaire original, et augmentée sur les manuscrits de la Bibliothèque du roi et des Minimes de Paris, avec des notes; Paris, in-8°, 1777.

(2) Ce résultat s'explique, quand on se rappelle que l'oxyde de plomb se vitrifie avec la silice du creuset, et se perd dans la substance du vase où il pénètre.

(3) *Essais*, édit. Gobet, p. 104. — Rey n'ignorait pas non plus l'expérience de

La mérite de J. Rey est d'avoir essayé le premier de généraliser ce fait et d'en avoir donné une explication aussi exacte que rationnelle.

« *Response formelle à la demande, pourquoy l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine.*

« A cette demande doncques, appuyé sur les fondements jà posez, je responds et soustiens glorieusement que ce surcroît de poids vient de l'air, qui dans le vase a esté espessi, appesanti, et rendu aucunement adhesif par la vehemente et longuement continuë chaleur du fourneau; lequel air se mesle avec la chaux et s'attache à ses plus menues parties (1). »

Le principe sur lequel l'auteur fonde son explication est la pesanteur de l'air, qu'il essaye de démontrer d'une façon neuve et vraiment scientifique.

« Balançant l'air dans l'air mesme, et ne luy trouvant point de pesanteur, ils ont creu qu'il n'en avoit point. Mais qu'ils balancent l'eau (qu'ils croyent pesánte) dans l'eau mesme, ils ne luy en trouveront non plus : estant très-véritable que nul element pese dans soi-mesme. Tout ce qui pese dans l'air, tout ce qui pese dans l'eau, doibt soubs esgal volume contenir plus de poids (pour le plus de matière) que ou l'air ou l'eau, dans lesquels le balancement se pratique (2).

« Remplissez d'air à grande force un ballon avec un soufflet, vous trouverez plus de poids à ce ballon plein qu'à lui-mesme estant vide (3). »

Le P. Mersenne prenait un vif intérêt à ces expériences sur la pesanteur de l'air : elles touchaient des questions dont il s'était lui-même beaucoup occupé. Une de ses lettres, adressée (Paris, le 1er septembre 1631) à Jean Rey, contient des idées fort re-

Poppius sur l'antimoine : *Basilica antimonii, comprobata et conscripta ab Hamero Poppio Thallino philochymico* (dans la *Praxis chymiatrica* de Hartmann), 1625 et 1635. Voici la description de cette expérience :

Cap III. — *De calcinatione antimonii per radios solares.* Sit ad manus speculum incensorium sive lenticulare, ut objecta combustibilia inflammet; id soli opponatur, ita ut pyramidalis luminosæ apex ante antimonii pulverisati et juxta in marmore in modum metæ vel coni in acumen fastigiati summitatem feriat; — licet copiosus fumus multum de antimonio dissipari arguat, tamen antimonii pondus post calcinationem auctum potius quam diminutum deprehenditur.

(1) *Essais*, etc. (éd. Gobet), p. 66.

(2) *Essais*, etc. (éd. Gobet), p. 30.

(3) *Ibid.*, p. 35.

marquables sur l'attraction universelle, et qui paraissent en quelque sorte avoir préludé aux découvertes de Newton.

« Il n'y a, dit-il, rien de pesant absolument parlant. Nous ne sçavons pas encore, ni ne sçaurons jamais, si les pierres et les autres corps vont vers le centre par leur pesanteur, ou s'ils sont attirés par la terre comme par un aimant. — D'ailleurs, je ne doute nullement que les pierres qu'un homme jetteroit en haut estant sur la lune, ne retombassent sur ladite lune, bien qu'il eût la teste de notre costé, car *elles retombent à terre, parce qu'elles en sont plus proche que des autres substances.* »

Poursuivant toujours ses recherches sur la pesanteur de l'air, J. Rey communique à son savant correspondant les détails de l'expérience suivante, qui lui semble, à juste titre, décisive :

« Vous pesez une phiole de verre estant froide ; vous la chauffez peu après sur un rechaud, et la pesant vous trouvez qu'elle pese moins parce qu'il en est sorti de l'air ; et afin de trouver quelle quantité, vous mettez son tuyau (estant toute chaude) dans l'eau, qu'elle suce, jusqu'à ce qu'il en soit autant rentré comme il en estoit sorti d'air, ce qui vous a monstré que l'eau est plus pesante 255 fois que l'air. Je suis assuré que toutes les fois que vous ferez cette expérience, vous y trouverez de la diversité, et partant demeurerez toujours dans le doute. Car, tantost vous chaufferez plus vostre phiole, tantost moins ; tantost vous mettrez promptement son tuyau dans l'eau, et tanstost vous y apporterez plus de longueur (1). ».

En somme, la thèse soutenue par J. Rey est celle-ci : *L'air est un corps pesant, et, comme tel, il peut céder à l'étain et au plomb des molécules pesantes, qui, par leur addition, augmentent nécessairement le poids primitif de ces métaux.*

Cette proposition, nettement posée par l'auteur, demandait une démonstration.

A propos de la fixation des molécules aériennes, J. Rey remarque que, passé un certain terme, le métal n'augmente plus de poids, et qu'il se maintient dans un état constant :

« L'air espaissi s'attache à la chaux (métallique) (2), et va ad-

(1) Lettre de J. Rey au P. Mersenne, en date du 1er avril 1632. (*Essais*, édit. Gobet), p. 167. — Comparez cette expérience avec celle de Drebbel, rapportée p. 133 de ce volume.

(2) L'auteur ne paraît pas avoir eu l'idée que la chaux (oxyde métallique) n'est elle-même qu'un composé chimique de métal et de particules aériennes.

hérant peu à peu jusqu'aux plus minces de ses parties; ainsi son poids augmente du commencement jusqu'à la fin. Mais quand tout en est affublé, elle n'en sçauroit prendre davantage. Ne continuez plus vostre calcination soubs cet espoir; vous perdriez votre peine (1). »

Ne pourrait-on pas voir dans ces paroles un indice de la loi de la combinaison des corps en proportions définies?

Une chose qui fait le plus grand honneur à la sagacité de J. Rey, c'est qu'il inventa lui-même un thermomètre, sans prétendre s'approprier les travaux des physiciens qui s'étaient occupés du même sujet (2).

Voici ce que l'auteur écrit au P. Mersenne, le premier de l'an 1632 :

« Il y a diversité de *thermoscopes* ou *thermomètres*, à ce que je voys : ce que vous en dites ne peut convenir au mien, qui n'est plus rien qu'une petite phiode ronde, ayant le col fort long et deslié. Pour m'en servir, je la mets au soleil, et parfois à la main d'un fébricitant, l'ayant toute remplie d'eau, fors le col; la chaleur dilatant l'eau fait qu'elle monte; le plus ou le moins m'indique la chaleur grande ou petite (3). »

Quelque imparfait que soit cet instrument, il faut avouer que personne n'en avait encore donné une description aussi simple que précise.

Nous ignorons si J. Rey s'était formé d'après les principes de Montaigne et de Fr. Bacon (4); toujours est-il qu'il se fit remarquer par une grande indépendance d'esprit, et par un emploi judicieux de la méthode expérimentale. « J'advoue franchement, dit-il, n'avoir juré aux paroles d'aucun des philosophes : si la vérité est chez eux, je l'y reçois; sinon, je la cherche ailleurs (5). »

Il faudra rattacher aux *Essais* de J. Rey les observations des chimistes, qui se rapportent à l'existence des fluides élastiques. C'était là le prélude d'une ère nouvelle pour la science.

(1) *Essais*, p. 101.

(2) Voy. p. 153 de ce volume.

(3) *Essais*, p. 136.

(4) Descartes n'avait que trente-quatre ans à l'époque de la publication des *Essais* de J. Rey, en 1630.

(5) *Essais*, p. 45.

CHIMIE DES GAZ.

L'origine de la chimie des gaz, ou, comme on l'appelait du temps de Lavoisier, la *chimie pneumatique*, date des travaux de Van-Helmont et de Boyle. Nous n'avons donc qu'à renvoyer le lecteur à l'analyse que nous avons faite des ouvrages de ces deux hommes de génie, qui ont, en quelque sorte, jeté les fondements de la chimie moderne (1).

Les observations les plus fécondes en résultats avaient pour objet l'air, le nitre, la respiration, la combustion, la fermentation, les eaux minérales gazeuses et les airs irrespirables. Ce riche terrain avait été fort peu cultivé par les chimistes des siècles précédents.

Ch. Wren poursuivit les recherches de R. Boyle sur la fermentation. Pour recueillir le fluide élastique (gaz acide carbonique) qui se dégage d'une matière en fermentation, il se servait d'une vessie adaptée au goulot du ballon renfermant le mélange fermentescible. Il remarqua que ce fluide, semblable à l'air (*in the form of air*), peut être absorbé par l'eau. Cette expérience fut faite en 1664 (2).

Dans la même année, Hook fit des expériences analogues. Il employa un matras à deux ouvertures, auxquelles s'adaptaient deux tubes; il y introduisit des coquilles d'huîtres (chaux carbonatée) et de l'eau-forte. Le fluide élastique (gaz acide carbonique), qui se dégageait au contact de ces deux matières, fut recueilli dans une vessie. L'opérateur n'examina point le fluide contenu dans la vessie. Cette expérience eut lieu en présence de la Société royale de Londres, qui venait d'être fondée.

Huygens, mettant un mélange d'eau-forte et d'esprit-de-vin dans le vide pneumatique, constata, à l'aide d'un tube barométrique

(1) Voy. p. 135-142, et 154-158 de ce volume.

(2) *Air generated de novo*, dans les *Philosoph. Transact.*, vol. I, n. 122. *Ibid.*, année (1675). vol. X, n. 119.

fixé au récipient de la machine, le dégagement d'un fluide élastique, comme l'avait déjà fait Boyle dans ses expériences sur les matières fermentescibles (1).

MORAY, POTE, BIRCH (2) et HAGEDORN (3) citent plusieurs exemples d'accidents produits par des airs irrespirables. Frédéric Hoffmann avait déjà signalé le danger de respirer la fumée de charbon, sans en donner la raison véritable (4).

Jessop informa (vers 1674) la Société royale de Londres d'un accident qui venait d'arriver à un ouvrier nommé Michel, dans une houillère du Yorkshire. Cet ouvrier était descendu dans la mine avec un flambeau à la main, lorsqu'en s'avançant dans les galeries, il fut subitement environné d'une immense flamme qui lui brûla les vêtements, la figure, les cheveux et les mains. Ayant été retiré de là, il déclara n'avoir entendu aucun bruit, tandis que les ouvriers qui travaillaient dans le voisinage avaient été terrifiés par une explosion épouvantable, accompagnée d'un tremblement du sol. Le même accident arriva quelque temps après à deux autres ouvriers (5).

Lister, Moslyn, Browne, Hodgson, Shirley rapportent des observations semblables, qui se trouvent consignées dans les Mémoires de la Société royale de Londres (6). Ant. Portius écrivit sur l'irrespirabilité de l'air de la grotte du Chien, près de Naples (7); Sam. Ledel (8), Boccone (9), la Morendière (10), Pozzi (11) et Beaumont (12) racontent de nombreux cas d'asphyxie, occasionnés par des gaz irrespirables.

(1) Voy. p. 153 de ce volume.

(2) Philosoph. Transact., vol. I (années 1665 et 1666).

(3) Observationum et historiarum medico-practicarum variarum centuriæ tres; Rudolstadt, 1698, in-8°.

(4) Opusc. theologic. physico-med. diæt., 1719, t. V.

(5) Philos. Transact., vol. X, n. 119.

(6) Philos. Transact., vol. X, n. 119; vol. XII, n. 136; vol. IV, n. 48; vol. XI, n. 130; vol. II, n. 26.

(7) Dissertationes variæ; Venise, 1683, n. 2.

(8) Ephemerid. natur. curios., dec. II, ann. 3, obs. 155.

(9) Osservazioni naturali ove si contengono materie medico-fisiche, etc. ; Bologne, 1684, in-12.

(10) Nic. de Blegny, Opusc. medic. varia, etc.; Leipz., 1690, in-8°.

(11) Medicin. pars prior theoretic.; Leyde, 1681, in-8°.

(12) Hooke. Philosophical collections, 1679, in-4°, n. 1.

§ 15.

J. Mayow.

Frappé de tous ces phénomènes en apparence inexplicables, qui se passent dans le monde des fluides élastiques, J. Mayow se livra à une série d'expériences et de travaux qui devaient puissamment contribuer à hâter le développement de la chimie des gaz.

Ce chimiste naquit en 1645 dans le comté de Cornouailles; il obtint le grade de docteur en médecine à l'université d'Oxford, et mourut en 1679. Sa vie fut celle d'un homme modeste, cultivant les sciences avec un esprit indépendant et avec une supériorité incontestable.

Voilà à peu près tout ce que nous savons de la carrière courte et si bien remplie de Jean Mayow.

Cent ans avant les immortels travaux de Lavoisier, de Scheele et de Priestley, Jean Mayow avait publié en Angleterre un volume intitulé :

Tractatus quinque medico-physici, quorum primus agit de sale nitro et spiritu nitro-aereo; secundus de respiratione, etc., studio Joh. Mayow. Oxonii, 1674, in-8.

Nous allons essayer de reproduire et de rendre aussi fidèlement que possible les idées et les expériences contenues dans ce livre, sans contredit l'un des plus remarquables du dix-septième siècle.

Du sel de nitre et de l'esprit nitro-aérien.

« Il est manifeste, d'après ce qui suit, que l'air qui nous environne de toutes parts, et dont la ténuité échappe à notre vue en simulant un immense espace vide, est imprégné d'un certain sel universel (1), participant de la nature du nitre, c'est-à-dire d'un

(1) Comme la nomenclature chimique ne fut inventée que plus de cent ans après Mayow, nous rappellerons qu'il ne faudra pas prendre le nom de *sel*, ainsi que beaucoup d'autres termes, strictement dans le même sens que nous y attachons aujourd'hui. Le nom de sel avait autrefois une acception beaucoup plus large : un acide même était appelé *sel;* le nom de *sel* était à peu près l'équivalent de celui de *substance chimique*.

esprit vital ou d'un esprit de feu (*spiritus vitalis, igneus*) éminemment propre à la fermentation (1).

« Un mot d'abord sur la composition du nitre. Le nitre se compose d'un acide et d'un alcali.

« C'est ce que démontre l'analyse, et ce que confirme la génération même du nitre. Il est certain que l'air intervient dans la formation du nitre ; mais la terre intervient aussi de son côté ; c'est elle qui fournit probablement le sel fixe (alcali), tandis que la partie volatile est fournie par l'air. Et il est vraisemblable que les cendres et la chaux brûlée ne rendent la terre fertile que parce que ces substances fournissent un élément propre à la formation du nitre. »

De l'élément aérien de l'esprit de nitre.

« Il est d'observation que les sels fixes et les sels volatiles, et même les vitriols, ayant été calcinés jusqu'à expulsion totale de leurs esprits acides, absorbent, par une longue exposition à l'air, une certaine acidité (*aciditatem quamdam contrahunt*). De plus, la limaille de fer, exposée à l'air humide, est corrodée comme si elle était attaquée par des acides, et se convertit en safran de mars apéritif. Il semble donc qu'il existe dans l'air un certain esprit acide et nitreux (*spiritum quemdam acidum nitrosumque in aere residere*).

« Cependant, en examinant la chose plus attentivement, on trouve que l'esprit acide de nitre est trop pesant proportionnellement à l'air dont il se compose ; et puis, *l'esprit nitro-aérien* (*spiritus nitro-aerus*), *quel qu'il soit*, sert d'aliment au feu et entretient la respiration des animaux, comme nous le démontrerons plus bas ; tandis que l'esprit acide de nitre (*spiritus nitri acidus*) est éminemment corrosif, et, loin d'entretenir la vie et la flamme, il n'est propre qu'à les éteindre.

« Bien que l'esprit de nitre ne provienne pas en totalité de l'air, il faut cependant admettre qu'une partie en tire son origine.

« D'abord, on m'accordera qu'il existe, quel que soit ce corps, quelque chose d'aérien, nécessaire à l'alimentation de la flamme (*concedendum arbitror nonnihil, quicquid sit, aereum, ad flammam quamcumque conflandam necessarium*). Car l'expérience dé-

(1) Ce même corps fut appelé plus tard *air de feu* (Scheele), ou *air vital*.

montre qu'une flamme exactement emprisonnée sous une cloche ne tarde pas à s'éteindre, non pas, comme on le croit communément, par l'action de la suie qui se produit, mais par « privation d'un aliment aérien » (*pabulo aereo destitutam interire*). Dans un verre où l'on a fait le vide, il est impossible de faire brûler, à l'aide d'une lentille, les substances même les plus combustibles, telles que le soufre et le charbon.

« Mais il ne faut pas s'imaginer que l'aliment igno-aérien soit tout l'air lui-même; non : il n'en constitue qu'une partie, mais la partie la plus active (1).

« Il faut ensuite, continue l'auteur, admettre que les particules igno-aériennes, nécessaires à l'entretien de la flamme, se trouvent également engagées dans le sel de nitre, et qu'elles en constituent *la partie la plus active, celle qui alimente le feu.* Car un mélange de nitre et de soufre peut être très-bien enflammé sous une cloche vide d'air, par conséquent d'où l'on a extrait cette partie de l'air qui sert à alimenter la flamme. Et ce sont alors les particules igno-aériennes du nitre qui font brûler le soufre. »

Ici suivent les expériences destinées à justifier cette opinion.

« Donc, conclut judicieusement l'auteur, le nitre renferme en lui-même ces particules igno-aériennes nécessaires à l'alimentation de la flamme. Dans la déflagration du nitre, les particules igno-aériennes deviennent libres par l'action du feu, qu'elles alimentent puissamment (2). »

Comme il s'agissait non-seulement d'établir des faits nouveaux, mais encore de détruire des erreurs alors généralement accréditées, Mayow entre ici dans une série d'expériences et de raisonnements qu'il serait inutile de reproduire.

De la nature de l'esprit nitro ou igno-aérien.

« Que deviennent, demande l'auteur, pendant la combustion les particules igno-aériennes? Nous n'en savons rien, sinon qu'elles se convertissent en un autre air pernicieux.

« Dans la combustion produite par l'action des rayons solaires

(1) *At non est existimandum pabulum igno-aereum ipsum aerem esse, sed tantum ejus partem magis activam.*

(2) On voit que ces *particules igno-aériennes*, que Mayow appelle ailleurs *esprit igno-aérien* ou *esprit nitro-aérien*, se rapprochent singulièrement de ce qui fut plus tard appelé *oxygène*.

(à l'aide d'une lentille), ce sont les particules igno-aériennes qui interviennent exclusivement. Car l'antimoine calciné à l'aide d'une lentille se convertit en antimoine diaphorétique, entièrement semblable à celui qu'on obtient en traitant l'antimoine par l'esprit acide du nitre. L'antimoine, ainsi traité par l'une ou par l'autre méthode, augmente de poids d'une manière à peu près constante. *Et il est à peine concevable que cette augmentation de poids puisse provenir d'autre chose que des particules igno-aériennes, fixées pendant la calcination* (1). »

Mayow s'attache ensuite à démontrer, avec la lucidité et la justesse d'observation qui le caractérisent, que ce n'est pas le soufre qui transforme ici l'antimoine en antimoine diaphorétique.

Il est bon de rappeler qu'il fallait alors lutter contre une multitude de préjugés invétérés. Ainsi, on croyait encore généralement que tous les métaux se composent de soufre et de mercure, et on admettait sans peine des théories alchimiques qui presque toutes remontent au-delà du moyen âge, aux troisième, quatrième et cinquième siècles de l'ère chrétienne, c'est-à-dire à l'époque de l'école néoplatonicienne de Plotin, de Porphyre et de Jamblique, comme nous croyons l'avoir le premier démontré par l'analyse des manuscrits grecs de Zosime, d'Olympiodore, de Démocrite le jeune, et de beaucoup d'autres philosophes chimistes, appartenant à cette grande époque du christianisme naissant, en lutte avec la philosophie païenne :

De l'origine des acides.

Voici ce que Mayow nous apprend sur les acides :

« Tout le monde sait qu'on obtient par la calcination des vitriols l'esprit acide du soufre. Or, comme il n'est pas probable que le soufre contienne originairement en lui-même le principe qui le rend acide, et qu'il est d'ailleurs certain que cet acide peut se produire pendant la déflagration du soufre, nous pouvons raisonnablement admettre que, dans cette déflagration, les particules du soufre et les particules igno-aériennes sont agitées par un mouvement rapide, qu'elles s'entre-choquent et s'aiguisent réci-

(1) Quippe vix concipi potest unde augmentum illud antimonii nisi a particulis nitro-aereis igneisque ei inter calcinandum infixis procedat.

proquement, de manière à donner naissance à un corps nouveau, à une liqueur acide qui n'est autre chose que l'esprit acide du soufre en question.

« Lorsqu'on fait brûler du soufre, les particules igno-aériennes entrent dans une lutte semblable; leur action est la même. Ce qu'il y a à remarquer, c'est que la flamme bleue du soufre est beaucoup moins énergique que toute autre flamme ; aussi y peut-on tenir impunément le doigt pendant quelque temps. — Notons, en passant, que les esprits acides qu'on retire de la distillation du sucre et du miel sont probablement aussi formés par l'action de l'esprit nitro-aérien.

« En chauffant de l'esprit de nitre avec du soufre concassé, on obtient un acide tout-à-fait semblable à celui qu'on obtient par la distillation du vitriol. Dans cette opération, le soufre s'empare des mêmes particules nitro-aériennes qui se trouvent et dans l'esprit de nitre et dans l'air ; car, lorsque la mine salino-sufureuse (*gleba salino-sulphurea*) (1), ou la marcassite, de laquelle on retire le soufre commun, se trouve exposée à l'influence de l'air et de la pluie, elle se convertit en vitriol. Pourquoi? Parce que les particules nitro-aériennes qui existent naturellement dans l'air entrent en fermentation avec les particules du soufre, qui se change en acide.

« Ce n'est pas tout : la rouille de fer, combinée dans le vitriol, prend elle-même naissance sous l'influence des particules nitro-aériennes de l'air ; car l'acide qui se produit corrode le fer, et le transforme en rouille avec laquelle il se combine, et il se passe alors la même chose que lorsqu'on traite le fer par un acide. »

De l'influence de l'esprit nitro-aérien sur la fermentation.

Mayow fait jouer aux particules nitro-aériennes un rôle important, non-seulement dans la fermentation du moût de vin et de la bière, mais encore dans la transformation de ces liqueurs en vinaigre. Corruption et fermentation sont pour lui synonymes. « Toutes les choses faciles à se gâter peuvent, *à l'abri du contact de l'air*, se conserver et être garanties de la corruption (2). C'est pourquoi des fruits et des viandes couverts

(1) Sulfure de fer.

(2) *Hinc ea quæ spiritum nitro-aereum excludunt, res a corruptione vindicant.*

de beurre sont préservés de la putréfaction, de même que le fer enduit d'huile est préservé de la rouille. »

Mayow consacre ensuite un chapitre entier à démontrer que l'élasticité de l'air est due à la présence des particules nitro-aériennes. Les expériences et les raisonnements qu'il emploie à l'appui de son opinion méritent d'être signalés.

« Les expériences de Boyle, dit l'auteur, ont mis hors de doute que l'air est élastique; mais on ignore encore l'origine de cette propriété. Je vais maintenant dire ce que je sais sur ce sujet. D'abord on m'accordera que l'air contient certaines particules que j'ai appelées ailleurs *particules nitro ou igno-aériennes;* qu'ensuite ces particules sont nécessaires à la combustion, et qu'enfin l'air privé de ces particules est impropre à entretenir la flamme.

Voici comment l'auteur procède pour démontrer que l'élasticité de l'air est due à la présence de ces particules nitro-aériennes.

« Personne n'ignore, dit-il, que quand on met une bougie sous une petite cloche renversée, et qu'on place ce petit appareil sur la surface de la peau, la flamme ne tarde pas à s'éteindre. L'espace circonscrit par la petite cloche est presque vide; car la peau est refoulée dans l'intérieur de cette cloche par la pression de l'air ambiant (*ob aeris ambientis pressuram*). On me dira peut-être que cet effet est dû à l'agitation rapide et à la condensation des particules ignées, etc.; mais cette explication ne me satisfait nullement, car il est plutôt probable que l'air ou une portion de l'air se combine intimement avec la flamme à laquelle il sert d'aliment, de telle façon qu'il n'existe pas une parcelle de la flamme, si petite qu'elle soit, qui ne renferme quelque chose d'aérien, enlevé à l'air (1). C'est donc à la présence des particules nitro-aériennes qu'il faut attribuer l'élasticité de l'air.

« L'expérience suivante, continue l'auteur, me fera mieux comprendre. Lorsqu'on allume une bougie s'élevant à six travers de doigt au-dessus de l'eau, et qu'on l'emprisonne sous une cloche de verre renversée, on remarque que l'eau qui se trouve sous la cloche est d'abord au niveau de l'eau environnante. Mais à mesure que la bougie brûle vous verrez l'eau s'élever graduellement dans l'intérieur de la cloche (*aquam in cucurbitæ cavita-*

(1) *Etenim probabile est aerem flammæ confestim immisceri, utpote cui in pabulum cedit; ita ut ne minima quidem flammæ pars sit in qua aeris aliquantulum non existit.*

tem, cum adhuc lucerna de flagrat, gradatim assurgentem percipies). La bougie en brûlant s'est donc emparée des particules nitro-aériennes et élastiques, de manière que l'air est devenu incapable de résister, comme auparavant, à la pression de l'atmosphère (1). »

Mayow répéta la même expérience avec d'autres matières combustibles, telles que le camphre, le soufre, etc., qu'il enflammait au moyen d'une lentille. Il remarqua qu'après l'extinction de la flamme il lui était impossible de rallumer ces substances dans l'air qui restait.

« Et qu'on ne s'imagine pas, s'écrie l'auteur, que ce fût parce que le noir de fumée déposé sur les parois du verre s'opposait à la transmission des rayons concentrés par la lentille ; car j'avais eu la précaution de coller dans un point de l'intérieur du verre un morceau de papier que j'enlevais, au moyen d'un fil, au moment de l'expérience ; c'est par ce point, pur de tout noir de fumée, que je faisais arriver le rayon ardent.

« L'expérience suivante confirmera l'hypothèse que l'air qui a servi à la respiration d'un animal a moins de force élastique, parce qu'il se trouve privé des particules nitro-aériennes. »

Cette expérience consistait à faire respirer une souris dans un vase recouvert d'une membrane mouillée. Celle-ci se trouvait, au bout de quelques moments, refoulée vers l'intérieur du vase, comme si l'on y avait allumé une bougie (*haud secus ac si cucurbitula cum flamma ei inclusa applicata fuerit*). Et il ajoute qu'un petit animal, qu'une souris par exemple, peut remplacer la flamme dans l'application de la ventouse.

Pour démontrer que pendant la respiration les animaux privent *l'air de ces particules vitales* (*aer particulis vitalibus per animalium respirationem orbatur*), l'auteur faisait respirer des animaux emprisonnés sous des cloches de verre renversées sur des cuves pleines d'eau. Il voyait alors l'eau monter dans l'intérieur de la cloche, comme dans l'expérience de la combustion.

« En mesurant le volume d'air qui restait, je me suis assuré, dit-il, qu'il avait diminué d'un quatorzième.

« Il résulte de là que l'air perd, par la respiration des animaux

(1) *Quod lucerna vitro inclusa, per deflagrationem suam, particulas nitro-aereas et elasticas deprædata est, ita ut aer ibidem atmosphæræ pressuræ non veluti prius resistere valeat.*

comme par la combustion, de sa force élastique; et il faut croire que les animaux, tout comme le feu, enlèvent à l'air des particules du même genre (1). »

Mayow fit ensuite une série d'autres expériences, par lesquelles il constata qu'un animal (souris) emprisonné avec une bougie allumée sous une même cloche renversée sur l'eau expirait dans un espace de temps moitié moindre que s'il y avait respiré seul, sans la bougie.

« Et qu'on ne croie pas, ajoute-t-il, que l'animal ait été suffoqué par la fumée. Car j'avais employé de l'alcool, qui, comme on sait, ne répand pas de fumée. »

Mayow entre ensuite dans des discussions théoriques qui n'offrent que peu d'intérêt.

Mais l'air, se demande-t-il, qui reste dans la cloche, et qui ne peut plus servir ni à la combustion ni à la respiration, n'est-il pas élastique? Certainement, il est élastique, et il l'est autant que l'air ordinaire, comme mes expériences le démontrent. »

Mayow avoue qu'il se présente ici une grande difficulté à résoudre : l'air qui reste dans la cloche doit être moins dense que celui qui a été absorbé, et cependant l'air privé de ses particules nitro-aériennes n'a rien perdu de son élasticité, bien qu'il ait perdu de son poids.

Le chapitre consacré à la question de savoir par quels moyens l'air répare les pertes qu'il éprouve journellement par la respiration des animaux et la combustion est fort remarquable.

Sur la reproduction de l'air (utrum aer de novo generari possit).

Expérience. — Que l'on mette dans un large vase de verre un mélange de parties égales d'esprit de nitre et d'eau de fontaine; qu'on y plonge ensuite un petit flacon de manière qu'il se remplisse entièrement de ce liquide. Cela fait, on introduira, par l'orifice du flacon, deux ou trois globules de fer, puis on renversera ce flacon dans le liquide commun, en ayant soin que les globules de fer n'en sortent pas, ce qu'on évite en bouchant l'orifice avec le doigt. Tout étant ainsi disposé, l'acide attaque les globules de fer avec

(1) *Ex quibus manifestum est aerem per animalium respirationem vi sua elastica deprivari, et utique credendum est animalia ignemque particulas ejusdem generis ex aere exhaurire.* — Boyle avait déjà émis une opinion à peu près semblable.

effervescence, et l'on voit aussitôt un souffle (*halitus*) (1) s'élever sous forme de bulles, et constituer à la partie la plus élevée du flacon un corps aériforme (*auram*) qui, en augmentant de volume déprime l'eau dont il prend la place (2). Lorsque le flacon est entièrement rempli de ce corps aériforme, il faut, pour que celui-ci ne s'échappe pas, se garder d'élever l'orifice du flacon au-dessus du niveau du liquide.

« Ce corps aériforme, à quelque froid qu'on l'expose, ne se condense jamais en un liquide (3).

« Si à la place de l'esprit de nitre nous employons l'huile de vitriol étendue d'eau, nous reproduisons ce même air, qui n'est susceptible d'aucune condensation. Or, cet air est-il de l'air véritable? C'est ce qu'il n'est pas facile de détérminer. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il a le même aspect que l'air; il se contracte par le froid et il a la même élasticité. Mais, malgré tout cela, *on a peine à croire que ce soit de l'air véritable.* »

C'était là déjà un grand pas de fait; Boyle, qui avait obtenu l'hydrogène quelques années avant Mayow, le confondait avec l'air commun (4).

De la respiration (5).

« J'avais déjà annoncé, continue Mayow, dans un précédent traité, que l'usage de la respiration consistait en ce que, par le ministère des poumons, *certaines, particules absolument nécessaires au maintien de la vie animale, sont séparées de l'air et mêlées à la masse du sang, et que l'air expiré a perdu quelque chose de son élasticité.*

« Les particules aériennes absorbées pendant la respiration sont destinées à changer le sang noir ou veineux en sang rouge ou artériel; aussi le sang exposé à l'air a-t-il une couleur plus

(1) *Halitus*, signifie ici *gaz*.

(2) Ce corps aériforme, qui était un oxyde d'azote, Mayow le confondait avec un autre gaze (l'hydrogène), qui pourtant est loin d'avoir les mêmes propriétés.

(3) *Auraque ea, tempestate frigidissima existente, nunquam tamen in liquorem condensabitur.*

(4) Voy. plus haut, p. 155.

(5) Mayow avait déjà publié (trois ans auparavant) un traité sur la respiration (*Tractatus primus de respiratione, etc.*; Leyde, 1671, 12), dans lequel il est question des particules nitro-aériennes de l'air. L'auteur n'avait à cette époque que vingt-six ans.

rouge à la surface qui se trouve immédiatement en contact avec l'air (1).

« *Expérience.* Lorsqu'on prend du sang conservé depuis quelque temps, et qu'on le met sous une cloche où l'on fait le vide au moyen d'une machine pneumatique (*ex quo aer per antliam aeream exhauritur*), on remarque une légère effervescence et quelques bulles qui s'élèvent. Mais lorsqu'on prend du sang artériel récent, et qu'on le place encore chaud sous une cloche où l'on fait le vide, on observe qu'il augmente considérablement de volume, et qu'il laisse échapper une quantité infinie de petites bulles. Cette effervescence est probablement due à un dégagement de particules aériennes qui s'y trouvent logées. »

Mayow assimile la respiration à une véritable fermentation. « Car, dit-il, dans la fermentation du vin, de la bière, etc., il y a absorption de particules igno-aériennes, tout comme dans la respiration. »

En parlant de la chaleur animale (*incalescentia*), il n'hésite pas à en attribuer l'origine à la respiration ou à l'absorption des particules igno-aériennes. «Ne voyons-nous pas, ajoute-t-il, que la marchasite du vitriol (2) exposée à l'air humide s'échauffe et acquiert une chaleur assez intense, à mesure qu'elle absorbe les particules igno-aériennes qui la transforment en vitriol? »

Il importe de noter que cette absorption des molécules igno-aériennes par le sulfure de fer est elle-même regardée par Mayow comme un phénomène de fermentation. « On a objecté, continue-t-il, que les liqueurs qui fermentent n'acquièrent pas de chaleur pendant la fermentation. Cependant l'expérience vulgaire nous apprend que les liqueurs épaisses, comme celle de la bière, s'échauffent un peu pendant la fermentation. »

Enfin, l'auteur termine en affirmant avec raison que l'urine et le sang développent par la putréfaction un sel tout à fait semblable au sel ammoniac, car lorsqu'on y plonge du cuivre, celui-ci est attaqué comme par du sel ammoniac. « D'ailleurs, ajoute-t-il, lorsqu'on mélange de l'urine ou du sang avec des cendres, on obtient par la distillation une grande quantité de sel volatil, à mesure que le sel fixe des cendres absorbe tout l'acide contenu dans l'urine; de telle façon que le sel volatil libéré des liens de l'acide

(1) Comparez plus haut, p. 216.
(2) Sulfure de fer.

se dégage facilement, et qu'il se passe ici absolument ce qui arrive lorsqu'on distille un mélange de sel ammoniac et de sel fixe (alcali fixe). »

Mayow avait 29 ans lorsqu'il publia, en 1674, le beau travail dont nous venons de donner une analyse succincte. Ce travail renferme, à côté d'un grand nombre d'expériences nouvelles, tout ce que ses prédécesseurs avaient avancé de plus vrai sur cette matière difficile. Cinq ans après l'auteur était mort! Cette mort prématurée retarda d'un siècle l'avénement de la chimie moderne.

§ 16.

Jean Bernoulli.

Les travaux de Mayow trouvèrent de l'écho en Angleterre et dans d'autres pays de l'Europe. Mais ils furent repoussés comme trop hardis et même extravagants par les disciples de la science traditionnelle.

H. MUND(1), L. M. BARBIERI (2) et J.-B. GIOVANNINI (3) adoptèrent hardiment les idées de Mayow.

N. PECHLIN (4), AL. LITTRE (5), F. SLARE (6), en suivirent également la direction.

JEAN BERNOULLI, dans une dissertation remarquable *sur l'effervescence et la fermentation*, fit connaître des faits nouveaux qui devaient venir à l'appui des idées de Mayow. Ces faits attirèrent particulièrement l'attention des chimistes et des physiciens sur la nature des fluides élastiques (7).

L'auteur, qui s'acquit comme mathématicien une si grande réputation, reconnut que les premières bulles qui se dégagent lorsqu'on chauffe de l'eau ne sont que de l'air, et que les poissons ne peuvent point vivre dans l'eau bouillie, parce que, comme tous les animaux, ils ne respirent que de l'air; que les branchies

(1) Βιοχρηστολογία, sive Commentarii de aere vitali, etc.; Oxford, 1680, 1685, in-8°; Lond., 1681; Francf. et Leipz., 1685.

(2) Spiritus nitro-aerei operationes in microcosmum; Bologne., 1681, in-12.

(3) Dissertation sur la fermentation, sur le nitre et l'air; Toulouse, 1685, in-12.

(4) De aeris et alimenti defectu; Kiel., 1676, in-8°.

(5) Ergo aer hominem nutrit; Paris, 1689.

(6) Philosoph. Transact., 1682, n. 204.

(7) Dissertatio de effervescentia et fermentatione, etc; Bâle, 1690, in-4°.

ont pour usage de séparer ce fluide élastique de l'eau, afin de le faire servir à la respiration (1).

Il démontra aussi l'existence d'un corps aériforme (gaz acide carbonique) dans la craie, et parvint à le recueillir. Pour cela, il employa un gros tube de verre fermé à l'un des bouts (éprouvette), qu'il fit plonger dans un petit bassin ou cuvette de verre, à moitié rempli d'une liqueur acide. L'éprouvette était elle-même entièrement remplie de la même liqueur, et par son extrémité ouverte, renversée dans la cuvette. Après avoir ainsi disposé son petit appareil, il introduisit dans le bout inférieur et ouvert de l'éprouvette un morceau de craie ; aussitôt il se manifesta un dégagement de nombreuses bulles de fluide élastique, qui chassèrent l'eau de l'éprouvette pour en occuper la place.

Voici la figure de ce petit appareil.



Bernoulli se contenta de conclure seulement de cette expérience que *des corps solides peuvent renfermer une fluide élastique* (2).

En parlant de la fermentation, il affirme que le pain doit sa porosité aux *airs* qui, au moment où ils s'échappent, soulèvent

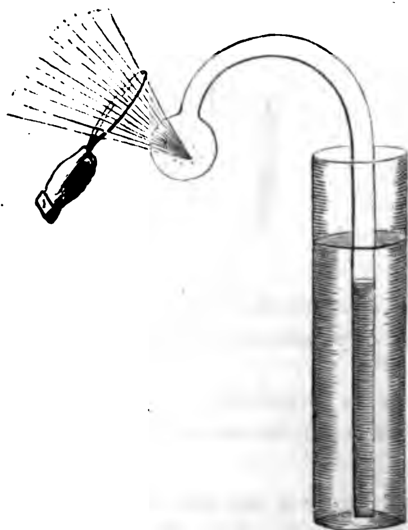
(1) Ibid., c. XIV : Videmus si aqua super igne coquatur bullulas excitari, manifesto certe aeris intra latentis indicio, qui ope ignis dilatatur, omniaque vincula quibus retinebatur solvit, et ob levitatem ad superficiem usque fertur ubi tales bullulas format; hinc fit, ut pisces in aqua quæ semel ebulliit vivere non possint, ob defectum nempe aeris qui in ebullitione omnis exhalavit; aerem enim et pisces haurire æque necesse est ac cætera animalia : in hunc finem eorum branchiæ conditæ sunt, ut illarum ope aerem, qui ad vitam sustentandam necessarius est, ab aqua secernant.

(2) Dissertatio de effervescentia, etc., c. XV.

la pâte, et la font ressembler à une éponge; et que le pain non fermenté est, au contraire, lourd et compacte (1).

L'auteur démontra expérimentalement que l'effet de la poudre à canon est dû à des gaz ou fluides élastiques qui, étant mis en liberté, demandent à occuper un espace beaucoup plus considérable qu'auparavant et poussent par conséquent devant eux tous les obstacles qu'ils rencontrent. Pour faire cette expérience, il mit quatre grains de poudre dans un matras ayant un col très-allongé et recourbé, lequel plongeait par son extrémité ouverte dans un vase contenant de l'eau. Il calcula, d'après l'abaissement de la colonne liquide du col du matras, l'étendue de l'espace que devaient occuper ces quatre grains de poudre enflammés à l'aide d'une lentille ardente, et réduits à l'état de gaz.

Voici la figure qu'il donne de cette expérience, extrêmement ingénieuse :



Il en conclut que le fluide élastique contenu dans la poudre à canon éprouve dans cet état solide une condensation de plus de cent fois son volume (1). On sait aujourd'hui que l'espace qu'oc-

(1) Dissert. de effervesc., c. xv.

(2) Dissertatio de effervescentia, etc., c. xxii.

cupent les gaz provenant de l'inflammation de la poudre est de beaucoup plus considérable que ne l'indique Bernoulli : il ignorait que ces gaz se dissolvent en grande partie dans l'eau, ce qui devait diminuer d'autant l'abaissement de la colonne au-dessous du niveau du liquide environnant.

Quoi qu'il en soit, Bernoulli n'en est pas moins le premier qui ait donné l'idée de mesurer exactement l'expansion des fluides élastiques.

Le président de la Société de Brescia, le P. LANA, avait fait, de son côté, de nombreuses expériences sur l'élasticité de l'air, sur les effluves, sur les exhalaisons de la paille, etc. Mais ses recherches, en général, ont beaucoup moins pour objet la chimie que la physique, la mécanique et l'astronomie (1).

Tous ces travaux, depuis Van-Helmont jusqu'à Bernoulli (de 1640 à 1700), devaient fournir des matériaux précieux pour le rapide développement de la science. Les chimistes du XVIIIe siècle en ont largement profité, bien qu'ils n'aient pas toujours rendu justice à leurs prédécesseurs.

Fondation des sociétés savantes.

La fondation des sociétés savantes au dix-septième siècle est un événement important dans l'histoire des sciences. C'est aux

(1) *Magisterium naturæ et artis, opus philosophico-mathematicum P. Francisci Tertii de Lanis, societatis Jesu, Brixiensis ; Brixiæ*, 1684, in-fol., t. I; t. II, Brixiæ, 1686, in-fol — On trouve dans le tome Ier un grand nombre de propositions sur les propriétés physiques des corps en général, et sur l'emploi des forces. En astronomie, il combat le système de Copernic, qu'il regarde comme faux (Tract., III, p. 409). On peut lui reprocher d'être trop prolixe dans ses démonstrations. Le tome II renferme seul quelques chapitres ayant trait à la chimie. L'auteur semble croire à la transformation du rubis, du saphir, etc., en diamant. Pour opérer ce phénomène, il conseille l'emploi de la limaille d'acier. — On se rappelle sans doute que le manganèse employé en proportion convenable jouit de la propriété de décolorer les verres de couleur, et de les transformer en un cristal ou en une sorte de faux diamant. — Sa méthode de concentrer l'alcool consiste à faire passer les vapeurs spiritueuses à travers une membrane de vessie de porc ; le phlegme (eau) serait ainsi séparé de l'alcool (lib. I, c. 3, p. 32). Ce mode de séparation rappelle ce qu'on nomme aujourd'hui la *dialyse*. — Le P. Lana n'est pas toujours très-sévère dans le choix de ses propositions chimiques, et il accorde une créance trop facile aux secrets des alchimistes, c'est ce qu'on voit par exemple lib. II, p. 75 : *Ex communi aere hydrargyrum seu argentum vivum prolicere*); — Ibid., p. 35 : *Aere vel cuspide acuto brachia vel crura perforare sine ullo doloris sensu ; etc.*

travaux et aux efforts constants de ces sociétés que l'on doit la vulgarisation de la *méthode expérimentale*. Cette méthode, qui sépare d'une manière si nette le moyen âge des temps modernes, est elle-même toute une révolution. Mais il est arrivé ici ce qui était arrivé ailleurs : en réagissant contre l'élément intellectuel, on s'écartait plus d'une fois de la voie de la vérité. *Trouver des faits*, *encore des faits*, *toujours des faits*, voilà, en quelque sorte, le mot d'ordre, de presque toutes les sociétés savantes, depuis leur origine jusqu'à nos jours. C'était une protestation énergique contre le passé, où l'on mettait l'autorité des paroles de quelques maîtres au-dessus de celle de l'expérience. Arrière les théories, vivent les faits ! Voilà le cri général. Nous nous y associons volontiers ; à une condition pourtant, c'est que les faits soient liés entre eux par le raisonnement, qui corrige les erreurs de nos sens et nous conduit ainsi aux lois universelles, qui effacent les conditions de l'espace et du temps. Il n'y a, dit-on, rien de plus brutal qu'un fait pour entraver les spéculations du théoricien. Cela est incontestable ; mais il ne faut pas non plus oublier qu'il n'y a rien de plus stupide qu'un fait isolé, qui, tel qu'il est souvent présenté, ne se rattache à aucune cause connue. Il faut donc concilier l'*individualisation des faits* avec leur *généralisation*. par l'emploi pondéré de ce double outillage qu'on appelle *sens* et *intelligence*. Là est l'avenir de la science.

L'idée de ces associations qui se proposent de travailler en commun aux progrès des connaissances humaines remonte à la plus haute antiquité, et elle s'est reproduite dans tous les temps. Nous avons vu les prêtres de l'Égypte établir leurs laboratoires dans les temples, et y pratiquer l'art sacré. Pythagore et Platon avaient emprunté à ces maîtres l'esprit d'association qui animait toutes les grandes écoles philosophiques de la Grèce. Plus tard, les alchimistes, imitant les prêtres de Thèbes et de Memphis, se réunissaient dans les temples chrétiens pour se communiquer réciproquement leurs idées ou leurs découvertes. C'était la théorie, c'était l'élément spéculatif qui l'emportait ici en s'éloignant de l'élément expérimental. Mais bientôt l'esprit humain, obéissant en quelque sorte à la loi universelle du pendule, fera, pour ainsi dire, une excursion en sens contraire : il inclinera visiblement vers le domaine de l'observation.

Les Académies de Florence, de Paris et de Londres, n'avaient pas surgi tout d'un coup. Avant leur fondation on connaissait déjà l'Académie *des Secrets* qui s'éteignit avec Porta, et surtout celle des *Lyncei*, fondée vers 1602, et qui, après une existence courte mais utile, fut bientôt dissoute après la mort du prince de Cesi, le protecteur de Galilée (1). C'est donc à l'Italie que revient l'honneur de l'initiative de l'établissement des sociétés savantes modernes.

Dès avant 1648, sous le règne de Ferdinand II, grand-duc de Toscane, on avait vu apparaître une société dont les travaux avaient particulièrement pour objet les sciences physiques (2). On y faisait des expériences intéressantes sur la concentration de l'esprit-de-vin par la congélation; sur la quantité de cendres contenues dans de la paille et dans plusieurs espèces de bois ; sur la dissolution du mercure dans l'eau régale, des perles dans le vinaigre; sur le froid produit par l'évaporation de l'esprit-de-vin et de l'eau (3). Mais ce n'est qu'en 1657 que fut créée l'Académie *del Cimento*, sous le patronage du prince Léopold, frère du grand-duc Ferdinand II (4). Cette célèbre académie, qui compta au nombre de ses membres J.-A. Borelli, Alex. Marsigli, A. Oliva, Fr. Redi, ne publia ses travaux que dix ans environ après sa fondation officielle. Malheureusement elle eut bientôt le sort de beaucoup d'autres sociétés savantes : son protecteur, étant devenu cardinal, oublia d'encourager l'Académie *del Cimento*, qui bientôt après cessa d'exister. Parmi les travaux de l'Académie de Florence qui intéressent plus directement la chimie, on trouve des expériences fort remarquables sur le changement des couleurs à l'aide des réactifs; sur la cristallisation des sels dans l'eau; sur la fusion des métaux ; sur la vaporisation de différents liquides; sur la dissolution des coraux dans le vinaigre, etc. (5).

(1) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 250.

(2) Targioni Tazzetti, *Notizie*, t. I, p. II, § xxix, xxx, p. 160-164.

(3) Registro d'esperienze ed osservazioni naturali fatte dal serenissimo granduca Ferdinando II e da alcuni suoi cortigiani, etc.; voy. Targioni Tozzetti, t. II, p. I, append. II, n. xx, p. 163-182.

(4) J.-B. Nelli, *Saggio d'istoria letteraria fiorentina del secolo XVII*, p. 82 et 99.

(5) *Saggi di naturali esperienze fatte nell' Academia del Cimento*; Firenz., 1666, in-fol. — J.-Ph. Cecchi en fit paraître une seconde édition in-fol. Une troisième parut à Venise en 1711, in-4°, et une quatrième ibid., en 1761, in-8°. Deux éditions furent publiées à Naples, l'une en 1691, l'autre en 1714, in-fol. L'édition

Au milieu des dissensions civiles qui désolèrent l'Angleterre vers la fin du règne de Charles I[er], un petit nombre de citoyens, amis des sciences et de la paix, et liés entre eux par l'amour de la retraite et de la philosophie expérimentale, s'assemblaient au collége de Wadham à Oxford, et au collége de Gresham à Londres, pour s'entretenir de mathématiques, de chimie, d'histoire naturelle et de médecine.

Le projet de François Bacon allait enfin se réaliser, et même au delà des vœux que l'illustre chanchelier avait exprimés (1). Dès l'année 1645 ces assemblées eurent lieu sous la direction de Robert Boyle, assisté du savant évêque Wilkins, et de Théodore Haak, résident de l'électeur Palatin à Londres.

Nous avons déjà fait connaître les autres membres (2) de ces assemblées, qui se tenaient d'abord séparément à Londres et à Oxford, en correspondant entre elles. Mais dès l'année 1659 elles se réunissaient toutes les deux à Londres. Leurs travaux furent momentanément suspendus pendant les troubles sanglants qui devaient avoir pour résultat la fin tragique de Charles I[er] et l'avénement de Cromwell au pouvoir souverain. Après le retour de la famille royale, la société du collége de Gresham obtint, en 1662, la sanction de Charles II, qui lui donna des statuts et plusieurs priviléges (3). Dès lors elle prit le nom de *Société royale de Londres,* se divisa en huit classes, au nombre desquelles est comprise la chimie; elle s'assembla régulièrement toutes les semaines.

Les fonds mis à la disposition de la Société royale étaient d'a-

la plus récente et la plus complète est de Targioni Tozzetti; voy. *Notizie degli aggrandimenti delle science fisiche, etc.*, t. II, p. II; Firenz., 1780. — Traduction anglaise, par Waller : *Essays of natural experiments made in the academy del Cimento;* London, 1684, in-4°. — Traduction latine par Musschenbroek : *Tentamina experimentorum naturalium*, etc., Lugd., 1731, in-4°. Trad. en français par Lavirotte (Collection de l'Académie des sciences, etc., 1755).

(1) *Atlantis nova*, imprimé avec *Histor. nat., cent.* X; Amstelod., 1661, in-12. Voy. Oldenburg, dans la préface aux *Philosophical Transactions,* n. 133, p. 815.

(2) Voy. plus haut, p. 147.

(3) *Chartres and statuts of the royal Society of London*; Lond., 1728, in-8°. — Th. Sprat, *History of the royal Society of London for the advancement of experimental philosophy;* Lond., 1667, in-4°; traduit en français, Genève, 1669, in-8°. — J.-B. Menken, *Oratio de Societatis regiæ Anglicanæ origine, legibus ac sociis;* Lips., 1734, in-8°. — Th. Birch, *History of the royal Society London, etc.*, vol. I et II, in-4°; London, 1756; vol. III et IV, ibid., 1757.

bord très-modiques, ce dont se plaignait son secrétaire, H. Oldenburg, dans une lettre adressée à Boyle. Cependant dès 1664 la Société comptait déjà cent cinquante membres, et la publication de ses Mémoires commence en 1665, sous le titre de *Philosophical Transactions, giving some account of the present undertakings, studies and labours of the ingenious in many considerable parts of the world* (1).

(1) Voici la liste des travaux (section de chimie), contenus dans les seize premiers volumes (191 numéros) :

VOLUME I.

W. Pope, de la mine de mercure du Frioul et des fabriques de laiton à Tivoli. — R. Moray, des pyrites de Liége et de leur usage. — Th. Henshaw, expériences faites avec la rosée de mai. — Expériences faites avec le miroir ardent de M. de Villette. — Examen des sources minérales de Paderborn et de Bâle ; sur les sources salées de Halle et de Lunebourg. — G. Talbot, sur un minerai de plomb alumineux de la Suède.

VOLUME II.

Du blanc de baleine. — Colepress, sur un breuvage fermenté, provenant d'un mélange de suc de pomme et de baies de mûrier.

VOLUME III.

M. Behm, sur la coagulation du sérum. — Colepress, sur le verre artificiel opalin et du rubis. — Des mines de Mexique.

VOLUME IV.

Grandville, sur l'eau de Bath. — Highmore, sur une source minérale à Farrington. — Des marais salants de France. — Jackson, des salines de Cheshire. — Notice sur une éruption de l'Etna. — Brown, sur les mines de mercure d'Idria.

VOLUME V.

Beale, sur les eaux minérales. — Des eaux minérales en Hongrie. — Wittis, sur les eaux minérales. — Montauban, sur la préparation du vin de muscat. — De la fabrication du vinaigre. — Hauton, procédé pour rendre l'eau de mer potable. — J. Wray, sur l'acide de la fourmi.

VOLUME VI.

Observations sur les mines d'étain dans la Cornouailles et de Devonshire. — Observations sur quelques couleurs des végétaux et des insectes, et l'altération que ces couleurs éprouvent par l'action des substances salines. — Expériences de Lana, faites avec le miroir ardent de Villette.

VOLUME VII.

Js. Newton, sur l'alliage le plus convenable pour faire des miroirs concaves.

VOLUME VIII.

D. Coxe, sur le moyen de retirer l'alcali volatil des plantes. — Recherches sur le

Il y avait à Paris sous le règne de Louis XIII un homme fort savant, qui suivait avec le plus vif intérêt le mouvement scientifique de l'Europe; c'était le père *Mersenne*, le même qui avait traduit en français les écrits de Galilée (1), et qui était en correspondance avec les savants les plus distingués de la France, de l'Italie, de l'Allemagne et de l'Angleterre. Le père Mersenne réunissait chez lui, dès 1635, un certain nombre d'amis qui s'occupaient en commun de diverses expériences de physique (2). Plus tard, ces

vitriol. — Sur le tannage du cuir. — D. Coxe, recherches pour démontrer que les sels lixiviels sont produits par le feu. — D. Coxe, recherches sur les sels volatils. — Lister, sur l'effervescence des pyrites, et la vitrification de l'antimoine avec un minerai de plomb.

VOLUME XII.

H. Powle, description des forges dans la forêt de Dean. — Ph. Vernatti, sur la fabrication du blanc de plomb. — Ch. Merret, sur les mines d'étain dans la Cornouailles. — De l'affinage de l'or et de l'argent, par le même. — J. Goddard, expériences sur la purification de l'or par l'antimoine. — Collwall, description des fabriques d'alun d'Angleterre. — Description des fabriques de vitriol d'Angleterre, par le même. — Rastell, descriptions des salines de Droytwich dans le Worcestershire. — R. Moray, sur la fabrication du malt, en Écosse.

VOLUME XIII.

Fr. Slane, sur les mélanges (combinaisons) qui produisent de la chaleur. — Plot, sur le sable dans le sel commun de Staffordshire.

VOLUME XIV.

Expériences sur l'augmentation de poids de l'huile de vitriol exposée à l'air. — M. Lister, des sources salines d'Angleterre. — De la différence du sel marin et du sel des sources salées, par le même. — Moyens de rendre l'eau de mer potable, par le même. — De la combustion des pyrites, et des tremblements de terre qui en naissent. — Leigh, du nitre des anciens. — Petty, propositions concernant l'analyse des eaux minérales. — Lloyd, du papier d'asbeste.

VOLUME XV.

Lister, sur la congélation de l'eau douce et de l'eaude mer, et du natron des Égyptiens. — Robinson, des eaux thermales. — Du sucre d'érable. — Leeuwenhoeck, sur les sels du vin et du vinaigre. — Waite, sur la toile d'asbeste.

VOLUME XVI.

S. Reisel, sur une coloration accidentelle de la calcédoine.

Dans cette liste ne sont pas compris les travaux de Boyle, dont nous avons déjà rendu compte.

(1) G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, t. IV, p. 184 et p. 271.

(2) Targioni Tozzetti, *Notizie*, t. I, p. III, § XLVII, p. 456. — A. Fabroni, *Lettere inedite d'uomini illustri*, t. II, p. 91, 93, 104 106, 110.

réunions scientifiques se tenaient chez MONTMORT et THEVENOT (1). C'est là que s'était formé le noyau de l'Académie royale des sciences de Paris, fondée en 1666 par Louis XIV, ou plutôt par le grand ministre Colbert, qui en prit la haute direction. Parmi les différentes sections dans lesquelles l'Académie était divisée, et qui devaient, dans l'origine, se réunir tous les samedis, la chimie était représentée par DUCLOS et BOURDELIN, auxquels s'associèrent plus tard HOMBERG et BOREL. Ce dernier membre présenta divers mémoires, *Sur la décomposition des liqueurs animales* (en 1684), *de l'urine* (en 1688), *Sur la dissolution du marbre dans les acides* (en 1687), *Sur la précipitation par les sels alcalins* (en 1688).

L'Académie publia très-irrégulièrement ses premiers travaux, qui se trouvent insérés dans l'*Histoire de Duhamel*, dans le *Journal des savants*, et dans d'autres recueils ; il n'y a rien qui intéresse la chimie. Ce n'est que quelque temps après que ces travaux furent réunis et imprimés en volumes séparés (2).

L'impulsion toute nouvelle, donnée aux sciences par les académies de Florence, de Londres et de Paris, devait bientôt se faire sentir dans les autres pays de l'Europe.

L'Allemagne s'associa l'une des premières à ce mouvement de régénération scientifique. Depuis longtemps elle aurait répondu à l'appel de François Bacon, si pendant trente ans, de 1618 à 1648, elle n'avait pas été mise à feu et à sang par les troupes mercenaires de Tilly, de Torstenson, de Wallenstein, sous prétexte de défendre la cause d'une religion qui met la paix et l'amour du prochain au premier rang des devoirs de l'homme.

(1) J.-B. Duhamel, *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, etc.; Paris, 1698, in-4°.

(2) Recueil de l'Histoire et Mémoires de l'Académie royale des sciences depuis son établissement en 1666 jusqu'en 1698 ; imprimés en 11 tomes, lesquels se divisent en 14 volumes in-4°, avec la table générale des matières de tout le recueil des mêmes mémoires depuis 1666 jusqu'à 1730 ; Paris, 1735, in-4°. — Table alphabétique des matières contenues dans l'Histoire et les Mémoires de l'Académie royale des sciences, publiée par son ordre et dressée par M. Godin, année 1666-1698; Paris, 1734, in-4°. — Histoire de l'Académie royale des sciences à Paris, avec les Mémoires des mathématiques et de physique, depuis son établissement, en 1666 jusqu'en 1698; Paris, 1699, vol. I-XI, in-4°; publiés en 1729-1733. — Histoire de l'Académie royale des sciences à Paris, contenant les ouvrages adoptés par cette Académie avant son rétablissement en 1699; vol. I-VI, in-4°; Paris, 1729-1741 ; la Haye, 1729-1736 ; Amsterdam, 1729-1735. — Voy. Alfred Maury, *Histoire de l'Académie des sciences* (Paris, 1864).

En 1651, un médecin de Schweinfurt (Bavière), Laurent Bausch, traça le plan d'une académie des sciences physiques et naturelles; ce fut l'origine de l'*Academie des curieux de la nature* (1). On cite parmi les membres de cette Académie, qui se réunit pour la première fois le 1er janvier 1652, Michel Fehr, G. Baltazard Metzger, G.-B. Wolfarth, et plusieurs autres médecins allemands.

Dans l'origine, les membres de cette Académie publièrent leurs travaux isolément. C'est ainsi que Bausch, le président, fit paraître, outre plusieurs mémoires qui n'ont aucun rapport avec la chimie, *Schediasma posthumum de cæruleo et chrysocolla* (2); Fehr donna *Hiera picra* (3), et *Anchora sacra* (4), Jacques Sachs de Lewenheim, ses Αμπελογραφία (5) et Γαμμαρολογία (6); André Graba, son Ἐλαφογραφία (7); Ferd. Hertodt, sa *Crocologia* (8), etc.

Le nombre de ses membres allait rapidement en augmentant. Par une coutume alors très-commune aux savants allemands, ils se donnaient des noms grecs, empruntés surtout aux héros de l'expédition des Argonautes. L'Académie reçut, en 1672, l'approbation de l'empereur, et s'intitula *Académie des curieux de la nature du Saint-Empire romain.*

Déjà dès l'année 1670 l'Académie, placée sous le patronage du prince de Montecuculli, publia ses travaux annuellement, divisés par *Décades,* sous le titre de *Miscellanea curiosa, sive Ephemerides medico-physicæ germanicæ Academiæ naturæ Curiosorum,* etc. (9). L'édition latine fut bientôt suivie d'une édition allemande.

(1) Salve Academicum, vel judicia et elogia super recens adornata Academia naturæ curiosorum, 1662, in-4°.

(2) Jena, 1668, in-8°.

(3) Vel de absinthio analecta, ad normam et forman Academiæ naturæ curiosorum elaborata; Leipz., 1667 et 1668, in-8°.

(4) Vel scorzonere, etc.; Jena; et Breslau, 1666, in-8°.

(5) Sive vitis viniferæ ejusque partium consideratio physico-philologico-historico-medico-chymica, etc.; Leipz., 1661, in-8°.

(6) Sive gammarorum, vulgo cancrorum consideratio, etc.; Francf. et Leipz., 1665, in-8°.

(7) Sive cervi descriptio physico-medico-chymica; Jena; 1668, in-8°.

(8) Seu curiosa croci regis vegetabilium enucleatio, continens illius etymologiam, differentiam, tempus quo viret et floret, etc.; Jena, 1670, in-8°.

(9) Decuriæ I, annus primus anni MDCLXX, continens celeberrimorum medicorum in et extra Germaniam observationes medicas et physicas, vel anatomicas,

L'Académie des Curieux de la nature s'était particulièrement proposé de traiter les sciences médicales et historiques; la chimie cependant ne devait pas être entièrement négligée (1).

Une chose digne de remarque, c'est que les travaux de l'Académie allemande portent à un degré beaucoup moindre le cachet de la méthode expérimentale, que les travaux sortis des Académies d'Italie, de France et d'Angleterre. L'esprit théorique y a souvent une part trop large.

En dehors de ces Académies, qui ont rendu des services incontestables aux progrès des sciences, il s'était formé quelques sociétés savantes, dont les travaux sont loin d'être sans valeur.

La société qui se réunissait, en 1672, à Paris chez l'abbé Bourdelot, et qu'on appelait l'*Académie de monsieur l'abbé Bourdelot*, a laissé quelques mémoires de chimie, ayant pour objet

vel botanicas, vel pathologicas, vel chirurgicas, vel therapeuticas, vel chymicas, præfixa epistola invitatoria ad celeberrimos medicos Europæ; Leipz., 1670, in-4°.

(1) Les principaux mémoires de chimie (jusqu'à la fin du XVII[e] siècle) sont :

HAIN, de la teinture du corail; des minerais de Hongrie; du salpêtre dans la bardane, etc. — GREISEL, des principales mines de la Bohême. — LUDOVICI, du sel volatil de tartre de Wedel; de la bonification du vin et de la bière; de l'alcool retiré des céréales; des cristaux qui se forment dans l'essence de cannelle; de l'essence de succin, etc. — Bern. de BERNITZ, de l'usage de l'écarlate de Pologne. — TALDUCCI A DOMO, expériences de chimie. — Jacques BREYN, de l'arbre à cannelle de Ceylan et du camphrier du Japon. — Eh. HAGEDORN, du baume de catechu; de l'esprit volatil des cantharides; de la prétendue palingénésie, etc. — B. BELOW, moyen de retirer du cresson de fontaine un sel volatil. — P. SPECHT, expériences de chimie. — Ch.-Ad. BAUDOUIN, d'une espèce de cuivre combiné avec de l'or. — DOLÆUS, de l'or fulminant. — H. DE JAGER, notions sur la culture de l'indigo dans l'Orient. — J.-G. VOLKAMAR, du préjudice que reçoivent les malades que l'on soustrait à l'accès de l'air pur. — G. CLAUDER, du vin de Malvoisie factice; d'une pierre urinaire; de la possibilité de la transmutation des métaux, etc. — SCHMIDT, des cristaux dans l'urine. — Dan. CRUGER, de l'huile de marjolaine. — R. LENTILIUS, recherches chimiques sur les eaux minérales; du sel purgatif d'Angleterre; des gouttes d'Angleterre; de la terre de Sicile; des cristaux de sel dans les yeux d'une femme. — J.-G. SOMMER, d'un moyen d'obtenir le cinabre en plus grande quantité; de l'infusion aqueuse du safran d'antimoine. — E. KOENIG, de la vitrification des métaux; de l'élixir des sages; de quelques médicaments de Van-Helmont; de l'esprit de bézoard de Busse. — WOLFF, de la pluie de soufre. — J.-M. HOFFMANN, de l'esprit de mélisse; de deux esprits fumants; d'une dissolution de vitriol de fer qui ne se congèle pas par le froid; du sel de vinaigre feuilleté. —J.-C. BAUTZMANN, de la manière d'imiter toute espèce de vin. — M.-B. VALENTIN, d'un vitriol de fer produit par l'exposition à l'air. — GUYER, d'un vernis propre à conserver les insectes.

les principes élémentaires, les vapeurs, les sels caustiques, les eaux de trempe, la pierre philosophale, l'or potable, etc. (1).

A cette société il faut en ajouter une autre, fondée à Brescia en 1686. On trouve dans les Actes de cette société quelques mémoires intéressants, parmi lesquels nous citerons celui de *Bernardini Boni*, Sur les exhalaisons inflammables (2).

Le président de la société de Brescia, connue sous le nom de *Academia philexoticorum naturæ et artis*, était le savant jésuite, François Tertius de Lana, que nous avons déjà mentionné.

Dans la seconde moitié du dix-septième siècle, on voit également, pour la première fois, apparaître les journaux scientifiques, qui devaient rapidement propager les découvertes et les observations nouvelles, faites par les académiciens ou par des hommes étrangers aux sociétés savantes.

Le *Journal des savants* est la première publication de ce genre. Cet important recueil ne commença à paraître qu'au mois de janvier 1665, d'abord hebdomadairement, puis mensuellement (à dater de 1707). Il parut d'abord (première année) sous la direction de D. de Vallo, conseiller au parlement de Paris; dans les années suivantes, il fut publié sous la direction de l'abbé Gallois, puis sous celle de l'abbé de la Roque. A partir de l'année 1687, la direction du *Journal des savants* fut confiée à Cousin, président du parlement de Paris. Enfin, en 1702, les rédacteurs se constituèrent en un comité permanent, chargé de la critique et du compte-rendu des ouvrages contemporains.

L'abbé Fr. Nazari et Ciamponi fondèrent en 1668, à Rome, le *Giornale d'Italia*, d'après le plan du *Journal des savants*. Il ne faut pas confondre cette publication avec le *Giornale dei letterati*, qui parut à Parme dès 1686.

A ces publications périodiques, on pourra ajouter *Miscellanea medico-physica* (3) et *Nouvelles de la république des lettres* (4).

Mais la publication la plus importante de ce genre portait le

(1) Gallois, *Conversations tirées de l'Académie de monsieur l'abbé Bourdelot, contenant diverses recherches et observations physiques*; Paris, 1672, in-12.

(2) Acta novæ Academiæ philexoticorum naturæ et artis, celsissimo principi J. Fran. Gonzaga dicata; Brixiæ, 1687, in-8°.

(3) Paris, 1672.

(4) Paris, 1684.

titre d'*Acta eruditorum*. Ce recueil fut fondé en 1682, par Mencken, père et fils.

Vers la même époque, on vit paraître une multitude de traités ou de *Compendia* de chimie, appliquée surtout à la médecine et à la pharmacie, résumant plus ou moins fidèlement l'état des connaissances d'alors.

En Italie, C. Lancilotti publia *Guida alla chimica* (1) et *Nuova guida alla chimica* (2).

En France, Meurdrac fit paraître *la Chimie facile* (3) ; — Thibaut le Lorrain, *Cours de chimie* (4); — Malbec de Tressel, *Abrégé de la théorie et des principes de chimie* (5).

En Angleterre, Bolnest, *Aurora chimica* (6) ; — Packe, *Chimical aphorisms* (7).

Dans les Pays-Bas, Jacques le Mort, professeur à Leyde, recommanda aux médecins, de la manière la plus pressante, l'étude de la chimie. On a de lui *Compendium chemiæ* (8) ; *Chemiæ veræ nobilitas et utilitas* (9); *Chymia medico-physica, rationibus et experimentis superstructa* (10). E. Blancaard publia *Verhandeling van de hedendaagsche chymie* (Traité de la chimie actuelle) (11), composé d'après les principes de Descartes ; — Nic. Grimm, *Compendium medico-chymicum* (12); — Jacques Barner, *Chymia philosophica* (13).

En Allemagne, les élèves en chimie suivaient, comme guide, le Manuel de J.-H. Jüncken, qui parut, à des époques différentes, sous des titres différents (14) ; — J. Bohn, *Dissertationes chymico-*

(1) Modena, 1672 et 1679, in-12.

(2) Venez., 1687, in-8°. — Trad. en hollandais (sous le titre bizarre de *den brandende Salamander*, la Salamandre brûlante); Amsterdam, 1680, in-8°; et en allemand; Francf., 1681 et 1687, in-8°; Lubeck, 1697, in-8°.

(3) En 1665, trad. en allemand; Francf., 1673, 1676.

(4) En 1667 ; puis en 1574, in-8°; Paris (augmenté du fébrifuge de Sylvius, d'un excellent émétique, etc.). Traduit en anglais; Lond., 1668, in-8°.

(5) Paris, 1671, in-12.

(6) Or rational way of preparing animals, vegetables, etc.; London, 1672, in-12.

(7) Lond., 1688, in-8°.

(8) Leyde, 1682, in-12.

(9) Leyde, 1696, in-4°.

(10) Leyde, 1676, in-4°.

(11) Amsterd., 1685, in-8°. Trad. en allemand; Hanovre, 1689.

(12) Batavia Javan., 1677 (en hollandais).

(13) Batavia, 1670, in-4°. — Rappelons qu'à cette époque beaucoup d'ouvrages de ce genre portaient des lieux de publication fictifs.

(14) *Chymia experimentalis curiosa, ex principiis mathematicis demons-*

physicæ; — A. Rivinus, *Manuductio ad chemiam pharmaceuticam* (1); et surtout G. Wolfgang Wedel, professeur à Iéna, *Tabulæ XV in synopsi universam chimiam exhibentes* (2); *Compendium chimiæ theoreticæ et practicæ* (3).

Tous ces traités n'avaient pas encore fait disparaître des écoles les anciens Manuels de Béguin (4), de Barnet, (5), de Brendel (6), de Davisson (7) et de Rolfink (8).

§ 17.

Les auteurs dont les traités résument le mieux les connaissances chimiques d'alors, et qui étaient entre les mains de tous les élèves, se nommaient LEFEBVRE, GLASER, LEMERY et ETTMULLER. Nous devons nous y arrêter un moment.

Nicolas Lefebvre.

Celui qui ferait tout d'un coup table rase de tous les travaux antérieurs à la seconde moitié du dix-septième siècle pourrait considérer N. Lefebvre comme le modèle des chimistes de son épo-

trata; Francf., 1681, in-8°. — Nouvelle édition, 1682, sous le titre : *Medicus præsenti seculo accommodatus per veram philosophiam spagiricam*, etc.

(1) Leipz., 1690, in-12.

(2) Jena, 1692, in-4°.

(3) Methodo analytica propositæ; Jena, 1715, in-4°.

(4) Tyrocinium chemicum e naturæ fonte et manuali experientia depromptum; Paris, 1608, in-12; 1611, in-8°; Leipz., 1614, in-12; Cologne, 1615, in-18; 1625, in-12; cum notis Jerem. Barth. Regiomont. 1618, in-8°. En français, *Éléments de chimie;* Paris, 1615, in-8°; 1620, 1624; Genève, 1624; Rouen, 1626, 1637 et 1660; Lyon, 1665. Traduit en anglais; London, 1669, in-8°. — On trouve dans Béguin un bon procédé pour préparer le mercure doux (protochlorure); il consiste à chauffer un mélange intime de quatre parties de sublimé et de trois parties de mercure métallique.

(5) Tyrocinium chemicum; Francf., 1618, in-8°.

(6) Chymia in artis formàm redacta et publicis prælectionibus Philiatris in Academia Jenensi communicata; Jena, 1630, in-12; cum præfat. Rolfinkii, 1641, in-8°; Leyde, 1671; Amsterd., 1682, in-8°; Francf., 1686, in-4°.

(7) Philosophia pyrotechnica, sive curriculus chymiatricus, etc., 1635, in-8°; 1640; 1642; 1644; 1657; La Haye, 1635; 1645, in-4°. En français, *Éléments de la philosophie de l'art du feu*, etc., 1675; éd. de J. Hellot, 1651 et 1657.

(8) Chymia in artis formam redacta seu libris comprehensa; Jena, 1641, in-8°; 1661; 1669; 1679; Genève, 1671; Francf., 1696; Francf. et Leipz., 1686, in-12; Leyde, 1671.

que. Encore faudrait-il retrancher du nombre Boyle et Kunckel, qui ont si puissamment contribué aux progrès de la science par un emploi judicieux de la méthode expérimentale et par des découvertes importantes.

Les observations et les faits signalés par l'auteur sont, à l'exception d'un très-petit nombre, empruntés à ses prédécesseurs. C'est moins un chimiste praticien qu'un chimiste philosophe qui brille par son imagination, et qui aime mieux discuter la valeur des théories que descendre dans le détail des faits.

Lefebvre avait été élève de l'Académie protestante de Sedan. Il nous apprend lui-même (1) qu'il fut appelé par Vallot, premier médecin de Louis XIV, à remplir la chaire de démonstrateur de chimie au Jardin des Plantes, chaire qui avait été déjà illustrée par Davisson.

Les cours de chimie, que les élèves suivaient au Jardin du Roi, étaient faits concurremment par un professeur et un démonstrateur. Le premier planait dans les régions abstraites et n'aurait voulu, pour rien au monde, s'abaisser à faire des manipulations et salir ses doigts avec la poussière de charbon. C'était l'incarnation de la *Théorie ;* le premier médecin du roi en remplissait le rôle. Lorsque le docteur avait cessé de parler, arrivait le démonstrateur, qui devait appuyer les aperçus du professeur sur des expériences démonstratives, par des arguments *ante oculos.* C'était la *Pratique* personnifiée. On peut bien penser que les expériences du démonstrateur étaient bien loin de confirmer toujours les paroles du maître qui, dans tous les cas, avait hâte de se retirer après qu'il avait fini la première partie de la leçon.

Cette mise en scène était en quelque sorte la réalisation des dialogues de B. Palissy, entre la *Théorique* et la *Practique,* qui ne s'accordaient pas non plus entre elles : curieux mode d'enseignement qui continua d'être en usage pendant plus d'un siècle, jusqu'à la mort de Rouelle.

Lors de la création de la Société royale de Londres, Charles II fit venir Lefebvre en Angleterre, pour lui confier la direction du laboratoire de Saint-James. C'était faire beaucoup d'honneur au modeste démonstrateur du fauboug Saint-Victor, d'autant plus que l'Angleterre possédait alors l'illustre Robert Boyle. Lefebvre avait déjà publié son *Traité de chimie,* à Paris,

(1) Cours de chimie (Paris, 1751, in-12), t. II, p. 105.

en 1660; et ce fut vraisemblablement en 1664 (par conséquent deux ans avant la fondation de l'Académie des sciences de Paris, dont il n'avait jamais été membre) qu'il fut appelé à Londres, où il fit paraître, en 1665, une dissertation sous ce titre : *Discours sur le grand cordial du sieur Walter Rauleig*, in-12 (1).

Il passa le reste de ses jours, dans son pays adoptif, estimé et honoré des membres de la Société royale, nouvellement fondée (en 1662).

L'ouvrage de Lefebvre eut rapidement jusqu'à cinq éditions; il fut traduit en anglais et en allemand (2).

L'auteur n'a point la prétention de donner, dans son Traité, des découvertes inattendues; il se donne lui-même pour un simple compilateur, quand il dit : « Nous tirerons des œuvres de Paracelse, de Helmont et de Glauber la théorie et la pratique de ce Traité de Chimie, que nous réduirons en forme d'abrégé. — M. de Helmont et M. Glauber sont à présent comme les deux phares qu'il faut suivre, pour bien entendre la théorie de la chimie et pour en bien pratiquer les opérations. »

La chimie a, selon Lefebvre, pour objet toutes les choses naturelles que Dieu a tirées du chaos par la création.

D'après cette définition, beaucoup trop générale, la chimie serait la science universelle.

L'auteur établit ensuite trois espèces de chimie : «L'une, dit-il, qui est tout à fait scientifique et contemplative, peut s'appeler *philosophique* : elle n'a pour but que la contemplation et la connaissance de la nature et de ses effets, parce qu'elle prend pour son objet les choses qui ne sont aucunement en notre puissance. La seconde

(1) Voy. la Préface de la 5e édit., Paris, 1751, p. xv.

(2) *Traité de chimie*, etc.; Paris, 1660, in-8°, 2 vol. — En 1669, in-12; Paris et Leyd., t. II. Le tome I « sert d'instruction et d'introduction tant pour l'intelligence des auteurs qui ont traité de la théorie de cette science en général, que pour faciliter les moyens de faire artistement et méthodiquement les opérations qu'enseigne la pratique de l'art sur les végétaux et sur les minéraux, sans la perte d'aucune des vertus essentielles qu'ils contiennent ». Le tome II contient la suite de la préparation des sucs qui se tirent des végétaux, comme aussi de leurs parties et celles des minéraux. — Nouvelle édition, fort augmentée, vol. II; Paris, 1674, in-12. — Sous le titre de : *Cours de chimie*, t. II; Leyd., 1696, in-12. — 5e édition, par Dumotustier; Paris, 1751, t. V, 12. Trad. en anglais : *Compleat body of chemistry, wherein is contained whatsoever is necessary to the knowledge to the art, etc.*, by P. D. C.; London, 1664, 1670, in-4°. Trad. en allemand : *Chymisches güldenes Kleinod* (bijou d'or chimique); Nuremberg, 1672, 1685; même traduction, augmentée par Cardiluccio, 1688.

espèce peut s'appeler *iatrochymie*, qui signifie médecine chimique et qui n'a pour but que l'opération, à laquelle toutefois elle ne peut parvenir que par le moyen de la chimie contemplative et scientifique. La troisième espèce s'appelle *chymie pharmaceutique*, qui n'a pour but que l'opération, puisque l'apothicaire ne doit travailler que selon les préceptes et sous la direction des iatrochimistes, et dont nous avons le véritable modèle en la personne de M. Vallot, choisi par Sa Majesté Très-Chrétienne pour son premier médecin, qui possède très-éminemment la théorie et la pratique des trois chimies que nous avons décrites (1). »

C'est ce même M. Vallot, médecin de Louis XIV, qui avait nommé Lefebvre démonstrateur de chimie, et auquel celui-ci dédia la 2e édition de son Traité.

Selon toute apparence, Lefebvre emprunta à Vallot, son protecteur et professeur de chimie théorique et philosophique, les généralités systématiques qui se trouvent en tête de son ouvrage. Ces emprunts paraissent être textuels.

Voici comment il s'exprime, entre autres, sur la nature de l'*esprit universel*, dont parlent les alchimistes : « Cette substance spirituelle, qui est la première et l'unique semence de toutes choses, a trois substances distinctes et non différentes en soi-même, car elle est homogène; mais parce qu'il se trouve en elle un chaud, un humide et un sec, et que tous trois sont distincts entre eux, et non pas différents, nous disons que les trois ne sont qu'une essence et une même substance radicale; autrement, comme la nature est une, simple et homogène, il ne se trouverait cependant en la nature rien qui fût un, simple et homogène, parce que les principes séminaux de ses substances seraient hétérogènes, ce qui ne peut être à cause des grands inconvénients qui s'ensuivraient; car, si le chaud était différent de l'humide, il ne pourrait en être nourri, comme il le nourrit nécessairement, parce que la nourriture ne se fait pas de choses différentes, mais de choses semblables.

« Concluons donc que cette substance radicale et fondamentale de toutes les choses est véritable, unique en essence, mais qu'elle est triple en nomination; car, à raison de son feu naturel, elle est appelée soufre; à raison de son humide, qui est le propre

(1) Traité de chimie, 5e édit. (1751), t. I, p. 5.

aliment du feu, elle est nommée mercure; enfin, à raison de ce sec radical qui est le ciment et la liaison de cet humide et de ce feu, on l'appelle sel. »

Quel devait être l'embarras du démonstrateur appelé à confirmer, par des expériences de laboratoire, ces théories nuageuses, lieux communs des alchimistes et des physiciens scolastiques !

Quant à ce qui concerne les manipulations et la description exacte des détails de pharmacie, le démonstrateur était passé maître : il parle là évidemment de son propre fonds. On voit qu'il est sur son véritable terrain.

Rien n'est plus précis que les instructions qu'il donne aux pharmaciens qui veulent exercer leur profession avec conscience, les préceptes qu'il leur communique sur le choix des vaisseaux, sur l'application des différents degrés de la chaleur, sur la distillation, et surtout sur la préparation des sirops.

« Il faut, dit-il, que, quand les apothicaires cuiront des sirops de fleurs odorantes, on ne sente point leurs boutiques de trois ou quatre cents pas, ce qui témoigne la perte de la vertu essentielle des parties volatiles des fleurs et des écorces odorantes; si ce n'est que ces apothicaires veuillent faire sentir leurs boutiques de bien loin par une vaine politique, qui néanmoins est très-dangereuse et très-dommageable à la société (1). »

Lefebvre a un des premiers signalé et fait ressortir l'importance du fait des *solutions saturées*. Il cite comme exemple le sel commun : « Prenez, dit-il, quatre onces de sel ordinaire, faites-les dissoudre dans huit onces d'eau commune à chaud, et vous verrez que l'eau ne se chargera que de trois onces de ce sel, et qu'elle laissera la quatrième, quoique vous fassiez bouillir l'eau et que vous l'agitiez avec le sel (2). »

Il applique ce fait à tous les dissolvants (menstrues) en général, et se résume ainsi : « Lorsque le menstrue est ainsi saoulé et rempli, soit à froid ou à chaud, il est impossible à l'art de lui en faire prendre davantage, parce qu'il est chargé selon le poids de nature, qu'on ne peut outre-passer, si on ne veut tout gâter. » — Et il cite ici avec à propos ces vers d'Horace :

Est modus in rebus, sunt certi denique fines,
Quos ultra citraque nequit consistere rectum.

(1) *Traité de chimie*, 5e édit. (1751), t. I, p. 364.
(2) *Ibid.*, t. I, p. 381.

En somme, le Traité de chimie de Lefebvre, donnant la description d'un grand nombre de médicaments, parmi lesquels on trouve, entre autres, l'acétate de mercure, en cristaux blancs nacrés, paraissait destiné à être mis surtout entre les mains des pharmaciens ou des médecins-chimistes (1).

§ 18.

Christophe Glaser.

Le départ de Lefebvre pour l'Angleterre laissa vacante la place de démonstrateur de chimie au Jardin du Roi. Vallot, qui, ainsi que nous l'avons dit, était professeur en titre et faisait la partie théorique du cours, appela, pour succéder à Lefebvre, un chimiste allemand, Christophe Glaser, natif de Bâle. En sa qualité de premier médecin du roi, Vallot n'eut pas de peine à faire donner à son démonstrateur la place d'apothicaire de la cour.

On ne sait rien de particulier sur la vie de ce chimiste pharmacien, dans le laboratoire duquel Nicolas Lemery avait appris la plupart de ses procédés. Chr. Glaser se trouva impliqué dans le procès de l'empoisonneuse d'Aubray, marquise de Brinvilliers, et par suite de ce procès il dut quitter le royaume (2).

C'est en 1663 que parut le *Traité de chimie* de Christophe Glaser (3). Il avait principalement pour objet la préparation

(1) Voyez, sur les théories chimiques de Lefebvre, M. Dumas, *Leçons sur la philosophie chimique*, p. 56.

(2) Les substances, avec lesquelles avaient été commis les nombreux empoisonnements dont on accusait la marquise de Brinvilliers, étaient le sublimé corrosif, l'arsenic et l'opium. C'est du moins ces poisons qui furent trouvés, par la commission médico-légale, dans la cassette de Sainte-Croix. Pour avoir plus de détails sur l'affaire de la Brinvilliers, consultez : *Causes célèbres et intéressantes, par M. Gayot de Pitaval*; la Haye, 1737, in-8°, t. I. — *Recueil des lettres de la marquise de Sévigné*; Paris, 1754. — *Histoire du règne de Louis XIV, par Reboulet*; Avignon, 1746. — *Histoire de la vie et du règne de Louis XIV, par de la Martinière*; la Haye, 1740. — *Mémoires et réflexions sur les principaux événements du règne de Louis XIV*, par M. L. D. L. F.; Rotterdam, 1716.

(3) *Enseignant par une briève et facile méthode toutes ses plus nécessaires préparations*; Paris, 1663, in-8°. — Ce livre a eu plusieurs éditions : 1668; 1673; 1678; Bruxelles, 1676, in-12; Lyon, 1676, in-8°. — Il fut traduit en allemand sous le titre de *Chemischer Wegweiser* (Indicateur chimique); Jena, 1684, in-12; et par Marschalk, Nuremb., 1677, in-8°.

des médicaments chimiques. On y trouve quelques bonnes méthodes, décrites avec une rare simplicité. C'est pour la première fois qu'on y lit, pour la préparation de la pierre infernale, le procédé que l'on emploie encore aujourd'hui.

Glaser paraît être le véritable inventeur du nitrate d'argent fondu dans des lingotières. Citons ici ses propres paroles : « Après avoir fait cristalliser la dissolution d'argent dans l'eau-forte, mettez ce sel (nitrate d'argent cristallisé) dans un bon creuset d'Allemagne un peu grand, à cause que la matière en bouillant au commencement s'enfle, et pourrait verser et s'en perdre; mettez votre creuset sur petit feu, jusqu'à ce que les ébullitions soient passées, que votre matière s'abaisse au fond; et environ ce temps-là vous augmenterez un peu le feu, et vous verrez votre matière comme de l'huile au fond du creuset, laquelle vous verserez dans une lingotière bien nette et un peu chauffée auparavant, et vous la trouverez dure comme pierre, laquelle vous garderez dans une boîte pour vos usages (1). »

Le *cristal minéral* ou *sel prunelle* (sulfate de potasse fondu) s'obtenait en projetant des fleurs de soufre sur du nitre en fusion. « Faites fondre, dit l'auteur, un litre de salpêtre bien purifié dans un bon creuset. — Dès qu'il sera fondu et rendu bien coulant, jetez-y peu à peu une once de fleurs de soulphre; et lorsqu'elles seront exhalées, jetez le salpêtre dans une bassine bien nette, et l'estendez comme une plaque, laquelle on peut rompre et garder sèchement dans quelque vase bien bouché (2). »

On appelait ce sel *pierre de prunelle* (*lapis prunellæ*), parce qu'il était employé comme un remède efficace contre les fièvres prunelles ou ardentes.

Le *sel antifébrile* est ce qui fut plus tard appelé *sel polychreste de Glaser* (de πολύχρηστος, très-utile). C'était du sulfate de potasse impur, préparé à peu près de la même façon que le sel prunelle (3).

L'*huile* ou *liqueur corrosive d'arsenic* était le chlorure d'arsenic, obtenu en soumettant à la distillation un mélange de parties égales de régule d'arsenic et de sublimé corrosif. « Cette liqueur, dit Glaser, a les mêmes propriétés que le beurre

(1) Édit. Paris, 1663, p. 96.
(2) *Traité de chimie*, p. 205.
(3) *Ibid.*, p. 206.

d'antimoine; mais elle est bien plus violente. » — Après que toute la liqueur butyreuse avait été recueillie, l'opérateur changeait de récipient, et activait le feu pour séparer le mercure (1).

Nous ne nous arrêterons pas sur la préparation du bézoard minéral, de l'or diaphorétique, du baûme de soufre, du magistère de bismuth (sous-nitrate obtenu en traitant le nitrate de bismuth par un excès d'eau), et de tant d'autres compositions chimico-pharmaceutiques, dont Guy-Patin, contemporain de Glaser, s'est moqué spirituellement dans ses Lettres.

Chr. Glaser était un habile manipulateur, appréciant toute l'importance des détails de pratique. Il disait de lui-même, avec un noble orgueil : « Je fais profession de ne dire rien que ce que je sçay, et de n'escrire rien que ce que j'aye fait (2). »

§ 19.

Nicolas Lemery (3).

Lemery appartient moins à l'histoire de la chimie qu'à l'histoire de la pharmacie, à laquelle il a rendu de grands services. Moins philosophe peut-être que Lefebvre, et peu versé dans la connaissance des anciens, il se distingue par la clarté de sa méthode et par l'exposition des faits.

Nicolas Lemery naquit à Rouen, en 1645. Son éducation première fut assez négligée. Après avoir passé plusieurs années dans le laboratoire d'un de ses parents, pour s'initier aux manipulations pharmaceutiques, il vint à Paris pour y suivre les leçons de Christophe Glaser, alors démonstrateur de chimie au Jardin du Roi. Quelques années après, on le trouve à Montpellier, débutant avec succès dans la carrière du professorat. Riche de connaissances pratiques, il revint à Paris, où ses leçons de chimie attirèrent bientôt un nombreux auditoire (4).

Lemery était protestant. Au moment de la réaction religieuse qui devait être couronnée par la révocation de l'édit Nantes, il

(1) *Traité de chimie*, p. 255.

(2) *Ibid.*, Préface, p. III.

(3) L'orthographe ancienne, qu'il faut conserver, est *Lemery*, et non *Lémery*.

(4) M. Dumas a tracé dans ses *Leçons sur la philosophie chimique* (Paris, 1837, in-8°, p. 64) un tableau animé du cours brillant que Lemery faisait, en 1672, dans la rue Galande, alors peuplée d'élèves.

fut obligé d'abandonner son enseignement et même sa pharmacie, pour chercher en Angleterre un refuge contre ses persécuteurs. Préférant le bien-être de sa famille et le séjour dans sa patrie à une simple différence de religion, il abjura, à quarante ans, le protestantisme, et rentra dans son pays en même temps que dans le giron de l'Église catholique. Il recouvra la jouissance de ses biens, qui avaient été confisqués, son établissement de pharmacie prospéra, et il fut, en 1699, élu membre de l'Académie des sciences. Il mourut en 1715, la même année que Louis XIV, Fénelon et Malebranche (1); il laissa un fils qui suivit les traces du père.

Travaux de N. Lemery.

Peu d'ouvrages de science ont eu autant de succès que le *Cours de chimie* de N. Lemery, qui parut pour la première fois à Paris en 1675, in-8° (2). Ce fut là, dans l'intention même de l'auteur, un cours de chimie appliquée à la médecine. Cet ouvrage, qui a servi pendant longtemps de guide aux chimistes et aux pharmaciens, eut de nombreuses éditions (3); il fut traduit en anglais (*A Course of chymistry, containing an easy method, etc.*, London, 1677, 1686, 1698 et 1720, in-8); en allemand (*Der vollkommene Chymist,* 1698); en latin (*Cursus chymicus, etc., versus a* J. C. Rebecque; Genev., 1681, in-12); en italien (*Corso di chimica, tradotto dal francese, etc.*, Venise, 1763, in-8), et même en espagnol (4).

Le grand succès de ce livre s'explique parfaitement quand on se rappelle d'abord que les chimistes, à l'exception d'un petit

(1) Pour plus de détails, voyez M. Cap : *Eloge de Nicolas Lemery, etc.*: Paris, 1839, in-8° (42 pages p.); Fontenelle, *Éloge de Lemery;* et l'article *Lemery* dans la *Biographie générale*.

(2) Son titre complet est : *Cours de Chimie contenant la manière de faire les opérations qui sont en usage dans la médecine, par une méthode facile; avec des raisonnements sur chaque opération, pour l'instruction de ceux qui veulent s'appliquer à cette science.*

(3) Paris, 1677, 1679, 1682, 1683, 1687, 1690, 1696, 1697, 1698, 1701, 1713, 1730, in-8°. La dernière édition est de 1756, in-4°, et a été revue, corrigée, et augmentée d'un grand nombre de notes, par Baron. D'autres éditions furent publiées à Amsterdam, 1682 et 1698, in-8°; à Leyde, 1697, 1716, 1730, in-8°; à Bruxelles, 1744, et 1747, in-8°; à Avignon, 1751, in-4°.

(4) Fontenelle, *Hist. de l'Académie des sciences*, t. II, p. 172.

nombre, avaient en quelque sorte pris pour tâche de voiler leur savoir ou leur ignorance par un langage obscur; et qu'on voit ensuite que l'auteur a tenu parole quand il dit dans sa préface : « Je tâche de me rendre intelligible, et d'éviter les expressions obscures dont se sont servis les auteurs qui en ont écrit avant moi. »

On trouve, en somme, peu de faits nouveaux dans le *Cours de chimie* de Lemery; mais les détails d'opérations, exposés avec une simplicité extrême, prouvent que l'auteur était un manipulateur habile, qui se sentait, en général, peu enclin aux théories purement spéculatives.

« Les belles imaginations des autres philosophes touchant leurs principes physiques élèvent l'esprit par de grandes idées, mais elles ne prouvent rien démonstrativement. Et comme la chimie est une science démonstrative, elle ne reçoit pour fondement que celui qui lui est palpable et démonstratif (1). »

Ces paroles auraient été tout un programme révolutionnaire, si Bernard Palissy et Fr. Bacon n'avaient pas déjà proclamé, avant Lemery, la souveraineté de la méthode expérimentale.

L'auteur admet trois sortes de sels qu'on retire des végétaux : un sel acide, appelé *essentiel,* un *sel* fixe et un *sel volatil*. Le sel essentiel se retire du suc de la plante abandonné à la cristallisation.

C'est, comme on voit, le sel acide de potasse (tartrate, oxalate, etc.), tel qu'il existe dans la plante même.

A ce propos, l'auteur signale un des premiers l'importance de distinguer la *voie humide* de la *voie sèche*, dans la chimie des végétaux.

« On peut dire, dit-il, que ce sel acide est le véritable sel qui était dans la plante, puisque les moyens qu'on a employés en le tirant sont naturels et incapables de changer sa nature, mais on n'en peut pas dire de même des deux autres; car, eu égard à la violence du feu dont on s'est servi pour les faire et aux effets qu'ils produisent, il y a une grande apparence qu'ils ont été déguisés par le feu. »

On sait que les tartrate, oxalate, malate, citrate de potasse, etc., qui existent naturellement dans les végétaux, sont transformés, par l'incinération, en carbonate de la même base. Lemery lui-même ne paraît pas éloigné de croire que le sel alcalin (des cendres) provient de la destruction du sel acide obtenu par la voie humide.

(1) Cours de chimie, Paris, 1730, pag. 5.

« Je crois, dit-il, avec plus de vraisemblance que le sel alcali est une partie du sel acide essentiel dont nous avons parlé. — Si l'on veut considérer sans préoccupation comment le feu agit, on avouera qu'il détruit et confond la plupart des choses qu'il dissèque, et qu'il n'y a pas lieu qu'il rende les substances en leur état naturel (1). »

Dans l'exposition de sa théorie sur les pointes de l'acide pénétrant par les pores de l'alcali, théorie renouvelée des anciens, l'auteur ne reste pas tout à fait fidèle à la méthode expérimentale.

Au XVII[e] siècle, et à plus forte raison avant cette époque, le nom de *sel* avait une signification beaucoup moins restreinte qu'aujourd'hui. Ainsi, les acides comme les alcalis étaient appelés *sels* (2). Lemery appelle *sel salé* ce que, dans la nomenclature actuelle, nous appelons un sel; et il le définit : « un mélange d'acide et d'alcali, ou plutôt un alcali soûlé et rempli d'acide (3). »

Bien que pénétré de la vérité du principe que des degrés de chaleur différents donnent lieu, dans les opérations, à des résultats différents, il insiste, indépendamment du feu de réverbère « qui se fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme, qui cherche toujours à sortir par le haut, réverbère sur le vaisseau qu'on a posé à nu sur les deux barres de fer; » il insiste, dis-je, sur plusieurs autres espèces de chaleur, comme l'insolation, les bains de sable, de limaille de fer, de cendres, de fumier, de marc de raisin, de chaux vive, etc. »

Lemery avait, d'accord avec d'autres chimistes, constaté l'augmentation de poids de l'étain et du plomb par la calcination. Comme Boyle, il attribue ce phénomène à la fixation des corpuscules du feu.

« Les pores du plomb, dit-il, sont disposés en sorte que les corpuscules du feu s'y étant insinués, ils demeurent liés et agglutinés dans les parties pliantes et embarrassantes du métal sans en pouvoir sortir, et ils en augmentent le poids (4). »

Les phénomènes géologiques et météorologiques attirèrent

(1) Cours de Chimie, (éd. 1730); p. 20.
(2) Voy. p. 252 de ce volume, *note* 1.
(3) Cours de chimie, etc., p. 24.
(4) *Ibid.*, p. 143.

également son attention; il essaya de s'en rendre compte par des expériences de laboratoire.

C'est ainsi qu'il explique l'origine des volcans, des tremblements de terre, des embrasements spontanés, par la combinaison de substances minérales. Et il se fonde sur ce qu'un mélange de parties égales de limaille de fer et de soufre pulvérisé, et humecté d'eau, s'échauffe tellement qu'on a peine d'y souffrir la main.

« Il arrive même, ajoute-t-il, que si l'on fait vingt-cinq ou trente livres de cette préparation à une fois, elle s'enflamme et se calcine à demi avant qu'on l'ait mise sur le feu (1). »

Ce mélange reçut le nom de *volcan artificiel de Lemery.*

Il explique le phénomène du tonnerre et de l'éclair par une expérience alors entièrement neuve, et qui, autant que nous sachions, n'avait été encore faite par aucun chimiste : elle consistait dans l'inflammation de l'hydrogène, gaz recueilli pour la première fois par Boyle qui le confondait avec l'air commun (2). Ainsi, l'hydrogène avait été déjà préparé, recueilli et brûlé, plus de cent ans avant d'avoir été décrit comme un élément de l'eau.

Voici le passage en question : « Si l'on met dans un matras de moyenne grandeur, et dont le cou soit médiocrement long, trois onces d'huile de vitriol et douze onces d'eau commune, qu'on jette à plusieurs reprises une once de limaille de fer, il s'y fera une ébullition et une dissolution du fer qui produit des vapeurs blanches, lesquelles s'élèveront jusqu'au haut du matras; si l'on présente à l'orifice du cou de ce vaisseau une bougie allumée, la vapeur prendra feu à l'instant, et à un temps fera une fulmination violente et éclatante, puis s'éteindra (3). Si l'on continue à mettre un peu de limaille de fer dans le matras, et qu'on en approche la bougie allumée comme devant, réitérant le même procédé quatorze ou quinze fois, il se fera des ébullitions et des fulminations semblables aux premières, pendant lesquelles le matras se trouvera souvent rempli d'une flamme qui pénétrera et circulera jusqu'au fond de la liqueur. Il arrivera même quelquefois que la vapeur se tiendra allumée comme un flambeau au haut du cou du matras pendant plus d'un quart d'heure. Il me paraît que cette fulmination représente bien en petit la matière

(1) Cours de chimie, p. 179.

(2) Voy. p. 154 et 155 de ce volume.

(3) L'hydrogène mélangé avec l'air (du matras) devait détoner au contact de la bougie allumée.

sulfureuse qui brûle et circule tout enflammée dans l'eau des nues, pour faire l'éclair et le tonnerre (1). »

« La vapeur qui s'élève d'un mélange de fer, d'huile de vitriol et d'eau, et qui s'enflamme au contact d'une bougie allumée, » fut plus tard désignée sous le nom d'*air inflammable*, avant d'être appelée *hydrogène*, c'est-à-dire élément *générateur de l'eau*.

Encres sympathiques. —L'auteur revient à plusieurs reprises sur ce sujet, qui devait alors singulièrement piquer la curiosité du public. Il propose de tracer les caractères avec une dissolution de plomb dans du vinaigre ou de bismuth dans de l'eau-forte, et de les frotter, après leur dessiccation, avec un morceau de coton imbibé d'une décoction de scories d'antimoine (sulfure d'antimoine), ou de chaux et d'orpiment (sulfure de calcium). Il semble ne pas ignorer que les caractères, d'abord invisibles, deviennent noirs et lisibles parce que les molécules sulfureuses s'unissent au plomb ou au bismuth, et il rejette l'explication des anciens, qui avaient recours « à la sympathie et à l'antipathie, termes généraux qui n'expliquent rien (2) ».

Poisons. —Voici la définition que Lemery donne de ce qu'il faut entendre par *poison :* « Le poison est tout ce qui peut rompre et détruire la liaison et l'économie des humeurs du corps, en corrodant les parties ou en empêchant le cours naturel des esprits. » — Il cite ensuite comme poisons les plus communs l'*arsenic*, le *sublimé*, la *ciguë* et le *napellus* (aconit). Il distingue, dans toute intoxication, deux effets différents : « Les uns, dit-il, comme la vipère, le scorpion, la ciguë, le napellus, coagulent le sang; et l'animal meurt en convulsions, de la même manière qu'il arrive quand on seringue quelque liqueur acide dans une veine ou dans une artère (3). Les autres, comme le sublimé, les arsenics, rongent et ulcèrent les entrailles, jusqu'à ce que la gangrène y soit venue; d'où s'ensuit la mort. » Les antidotes sont à peu près les mêmes que ceux employés par les anciens (4).

Lemery avait lui-même fait des expériences toxicologiques sur des animaux. Il raconte à ce sujet l'histoire de deux souris enfermées dans une bouteille de verre contenant deux scorpions

(1) Cours de chimie (éd. 1730), p. 185.
(2) *Ibid.*, (éd. 1730), p. 391 et 140.
(3) *Ibid.*, p. 236.
(4) Voy. plus haut, t. I, p. 216.

vivants ; la première souris, qui était la plus petite, mourut un quart d'heure après avoir été piquée ; l'autre, qui était plus grosse, fut également piquée ; mais elle se vengea en mangeant les deux scorpions, à la réserve de la tête et de la queue : elle échappa saine et sauve.

Antimoine. — En faisant l'histoire des préparations antimoniales, l'auteur remarque d'abord que l'antimoine naturel est *composé de soufre et d'une substance fort approchante d'un métal* (*stibium*). L'antimoine naturel est, en effet, un sulfure. Les alchimistes lui donnent divers noms ; ils l'appellent *loup* ou *lion rouge*, parce qu'il dévore les métaux (le soufre les attaque) ; *protée*, parce qu'il peut revêtir différentes couleurs ; *plomb sacré*, *plomb des philosophes*, etc. Il savait fort bien que le fer, avec lequel on préparait le régule d'antimoine, avait pour effet d'enlever à cet antimoine naturel les parties sulfureuses qui s'opposent à la formation des cristaux de l'antimoine, disposés en forme d'étoile (1).

Le seul dissolvant de l'antimoine est, dit-il, l'eau régale.

La *panacée antimoniale* n'était autre chose, d'après la description qu'il en donne, que l'émétique obtenu en traitant une solution d'antimoine (beurre d'antimoine) par du tartre. La dose de l'émétique en dissolution était de huit à vingt gouttes dans un bouillon.

Sulfate de magnésie. — Ce sel fut mis en usage peu de temps après que Glauber eut préconisé les propriétés du sulfate de soude. On le préparait en Angleterre par l'évaporation des eaux minérales d'Epsom. Il était d'abord connu dans les pharmacopées sous le nom de *sal mirabile*, *sal catharticum amarum* (2).

Lemery s'intéressait aux travaux de Homberg, qui avait répandu en France la découverte du phosphore. Il émit le premier l'idée que l'on pourrait trouver le phosphore « dans une infinité d'autres choses où il n'en paraît pas présentement (3). » Il avait probablement quelques motifs pour parler ainsi, car il s'était beaucoup occupé de la distillation du crâne et du cerveau de l'homme, dont l'huile empyreumatique composait, avec l'esprit-de-vin et la teinture d'opium, le fameux élixir anti-épileptique, connu sous le nom de *gouttes d'Angleterre*.

(1) Cours de chimie, p. 299.
(2) Ibid., p. 465.
(3) Ibid., p. 816.

La mousse verte qui pousse sur les crânes exposés à l'humidité de l'air était, sous le nom d'*usnée*, employée en médecine comme un remède puissant. Du temps de Lemery on en faisait venir de l'Irlande : « Car, dit-il, en ce pays-là on laisse les hommes qu'on a pendus, attachés à des poteaux dans la campagne, jusqu'à ce qu'ils tombent par pièces ; or, pendant ce temps-là, la chair et les membranes de la tête s'étant consumées, cette mousse naît sur le crâne (1). »

La présence du *fer* dans les cendres, et particulièrement dans le charbon du miel, a été pour la première fois signalée par Lemery. Pour faire cette analyse, il se servait d'un *couteau aimanté*. « On s'apercevra, dit-il, que dans ce moment beaucoup de particules du charbon se hérissent et seront attirées par le couteau, s'y attachant de même que la limaille de fer s'attache à l'aimant. Cette expérience montre que le charbon de miel contient du fer (2). »

Ces expériences furent faites, en 1702, devant les membres de l'Académie des sciences.

Lemery avait, répétons-le, le talent de décrire les choses les plus obscures et les plus arides avec une simplicité et une précision remarquables. Ce talent est la pierre de touche d'un esprit qui sait apprécier l'importance des détails.

Les faits consignés dans les nombreux mémoires que Lemery avait présentés à l'Académie royale des sciences, dont il fut un des membres les plus distingués (3), sont en grande partie reproduits dans son *Cours de chimie* (4).

Les autres ouvrages de Lemery ont pour titres : *Pharmacopée universelle*, dont la première édition parut à Paris en 1697, in-4° ; *Dictionnaire universel des drogues simples*, Paris, 1698, in-4° (5) ; *Traité de l'antimoine*, Paris, 1707, in-12 (6).

Ces ouvrages appartiennent plus spécialement à l'histoire de la pharmacie.

(1) Cours de chimie, p. 856.

(2) Ibid., p. 874.

(3) Fontenelle, *Histoire du renouvellement de l'Académie royale des sciences à Paris*, t. II, p. 172.

(4) Les mémoires que Lemery présenta à l'Académie remontent aux années 1700, 1701, 1706, 1707, 1708, 1709, 1712.

(5) Ces deux ouvrages eurent en peu de temps un grand nombre d'éditions, et furent traduits en plusieurs langues.

(6) Ce traité fut traduit en allemand par Malhern ; Dresde, 1709, in-8°.

§ 20.

Michel Ettmüller.

Michel Ettmüller, né à Leipzig le 26 mai 1644, s'était livré dans sa jeunesse à l'étude des mathématiques et de la philosophie. Plus tard, il s'adonna aux études médicales, voyagea en Italie, en France et en Angleterre. De retour à Leipzig, où il avait obtenu le grade de docteur en médecine, il fut nommé professeur de botanique et de chirurgie. Il mourut dans la même année que Glauber, en 1668, à l'âge de trente-neuf ans.

Le *Traité de chimie raisonné* d'Ettmüller, qui parut sous le titre de *Chymia rationalis et experimentalis curiosa ;* Leyde, 1684, in-4°, renferme plusieurs faits intéressants.

L'auteur expose, entre autres, avec une extrême clarté l'histoire des préparations antimoniales. Il rappelle que l'antimoine commun contient du soufre. Le soufre se reconnaît, ajoute-t-il, à son inflammabilité, à son odeur sulfureuse, à sa détonation avec le nitre et le tartre, aux teintures (foie de soufre) qu'on en retire avec les alcalis qui s'emparent promptement du soufre des minéraux, au cinabre que donne l'antimoine commun servant, avec le sublimé corrosif, à préparer le beurre d'antimoine (1); enfin parce qu'on retire de l'antimoine beaucoup de soufre tout semblable au soufre commun.

On retirait le soufre de l'antimoine naturel, soit par la voie sèche, en chauffant le minéral dans un appareil sublimatoire, soit par la voie humide, en le traitant par l'eau régale.

Quant à l'antimoine proprement dit (régule), « c'est, dit l'auteur, la plus noble partie de l'antimoine et la plus métallique, ou bien le mercure de l'antimoine concentré; ce régule est de la nature du plomb, ou un plomb imparfait, » etc.

Le *foie d'antimoine* s'obtenait en faisant dissoudre dans un creuset un mélange d'antimoine naturel et de parties égales de nitre et de tartre. « La matière est rouge à cause du soufre de l'antimoine. Le précipité pulvérulent, que donne le foie d'antimoine mis dans l'eau, était appelé *safran des métaux* (*crocus metallorum*) : *safran,* à cause de sa couleur, et *des métaux,* à cause

(1) Glauber a le premier expliqué cette opération. Voy. p. 187 de ce volume.

de l'antimoine, qui était considéré comme le père de tous les métaux (1). »

Ettmüller n'ignorait pas que les alcalis fixes, qu'on faisait fondre avec l'antimoine naturel pour en extraire le régule (antimoine métallique), absorbent (ce sont ses propres expressions) le soufre de l'antimoine, et que, pour en séparer ce soufre, il faut dissoudre les scories (sulfure alcalin) qui recouvrent le régule, dans de l'eau, et y verser un acide, tel que l'esprit de vitriol. « Aussitôt s'élèvera, ajoute-t-il, une puanteur horrible (hydrogène sulfuré), et il se précipitera un soufre diaphorétique, appelé *soufre doré d'antimoine.* »

Ainsi, le soufre doré d'antimoine n'était que du soufre, tel qu'on l'obtient en traitant un polysulfure alcalin par un acide. Du reste, la préparation de ce soufre doré variait beaucoup, suivant les auteurs.

Le fameux médicament antihectique de Potier (*antihecticum Poterii*) n'était autre chose qu'un alliage composé de quatre parties d'antimoine métallique et de cinq parties d'étain, oxydé par la calcination avec du nitre.

Le *bézoard minéral,* auquel les médecins et les alchimistes attribuaient de si grandes vertus, était préparé de différentes manières. Le procédé ordinaire consistait à traiter le beurre d'antimoine par l'esprit de nitre, à séparer ensuite tout l'acide par la distillation, et à faire brûler de l'esprit-de-vin sur le résidu pulvérulent. — Le bézoard minéral n'était donc que de l'oxyde d'antimoine.

Ettmüller nous apprend qu'il faut user de précautions dans les calcinations de l'antimoine, parce que la fumée de cette substance est corrosive et chargée de particules arsenicales. Il conseille de manger, avant l'opération, du pain et du beurre, « afin que la graisse de celui-ci tempère la vertu corrosive de la fumée, » et de mâcher, pendant l'opération, de la racine de zédoaire.

On sait que le peroxyde d'antimoine, fortement calciné, est de couleur jaune. C'est cet oxyde que les chimistes d'alors appelaient *fleurs d'antimoine cheiri* (2). Étant sublimé avec du sel ammoniac, il recevait le nom de *teinture sèche d'antimoine,* ou *lilium antimonii,* dont Hartmann préconisait les vertus.

(1) Nouvelle chimie raisonnée; Lyon, 1693, p. 187.

(2) Rappelant la couleur de la giroflée (*Cheiranthus cheiri*).

Le traité de chimie d'Ettmüller paraît avoir été particulièrement destiné à l'usage des médecins, comme celui de Lefebvre l'avait été à celui des pharmaciens.

Les ouvrages d'Ettmüller ont été réunis en trois volumes in-folio, et publiés par son fils sous ce titre : *Opera medica theoretico-practica*; Francf., 1708.

CHIMIE TECHNIQUE.

Les chimistes qui, pendant le dix-septième siècle, ont cultivé exclusivement la chimie dans ses applications spéciales aux arts, tels que la teinture, la verrerie, la parfumerie, etc., ne sont pas très-nombreux.

P. Antoine NERI, prêtre florentin, recueillit, dans ses voyages en Italie et dans les Pays-Bas, des renseignements intéressants sur la fabrication des émaux, des verres colorés, des pierres précieuses artificielles, des miroirs métalliques. Son ouvrage, où ces renseignements se trouvent consignés, a pour titre *de Arte vitraria* (1). Merret et Kunckel en ont tiré grand profit.

Venise, Florence et Anvers possédaient des fabriques de verre très-renommées, dont les produits s'exportaient dans les pays les plus lointains.

Les fabriques de vitriols blanc et bleu de la Hongrie continuaient à maintenir leur ancienne réputation. Aetius Cletus (2) et J. M. Caneparius (3) se sont particulièrement occupés de cette branche de chimie industrielle.

DUCLOS, membre de l'Académie des sciences de Paris, avait fait des expériences pour rendre l'eau de mer potable (4); il avait entrevu l'existence du sel amer de magnésie dans les eaux de la mer et de certaines sources salées (5).

BOURDELIN, MARCHANT, DODART, également membres de l'Académie des sciences, s'étaient livrés à l'étude des produits qu'on

(1) Ant. Neri, *de Arte vitraria*, libi VII, et in eosdem Christ. Merreti observationes et notæ; Amstelod., 1681, in-12. — Trad. en anglais sur l'original italien : *the Art of glass*, etc.; Lond., 1662, in-8°. — En français : l'*Art de la verrerie de Neri, Merret et Kunckel*; Paris, 1752, in-4°.

(2) Dodecaporion chalcanthicum; Rom., 1620, in-4°. — Disput. de chalcantho; ibid., 1623, in-8°.

(3) De atramentis cujuscunque generis; Venet., 1619 et 1629, in-4°; Lond., 1660; Rotterd., 1711.

(4) Hist. de l'Acad. royale des sciences, vol. I, p. 50.

(5) Ibid., année 1667.

obtient par la distillation sèche des plantes et des matières organiques en général.

HANTON avait proposé de rendre l'eau de mer potable à l'aide de la distillation, après l'avoir préalablement précipitée par le sel lixiviel (carbonate de potasse) (1). COLE, JACKSON, TODD, COLWALL, ont écrit sur l'exploitation du sel marin et des vitriols. Leurs mémoires ont paru dans les Transactions philosophiques de Londres (2).

HOCHBERG, THIEMANN et MAUTAUBAN se sont occupés de l'art de fabriquer les vins; MORAY, de la préparation du malt pour la bière d'Écosse, etc.

Un assez grand nombre de chimistes s'efforçaient de répandre le goût des travaux de laboratoire au profit du progrès des arts et de l'industrie. STIESSER (3) et Jean-Maurice HOFFMANN, d'Altorf (4), publièrent leurs *Acta laboratorii;* D. MAYOR (5), ELSHOLZ (6), J. BOHN (7), professeur à Leipzig, et beaucoup d'autres, s'empressaient de communiquer au public le résultat de leurs expériences.

Les rois de Suède favorisèrent, d'une manière toute spéciale, le développement de la chimie. Gustave-Adolphe, malgré ses incessantes occupations guerrières, se plaisait à s'entretenir avec les chimistes de son temps. Sa fille, la fameuse reine Christine, cultivait la chimie, non-seulement pendant la durée de son règne, mais encore, après son abdication, dans sa retraite à Rome. Mais il était réservé à Charles XI de fonder, en 1683, dans la capitale de la Suède, un laboratoire dont les frais furent supportés par le trésor royal et le collége des mines. Les manipulateurs s'étaient sérieusement proposé de pénétrer dans l'essence même des

(1) Philosophical Transact., ann. 1670, vol. V.

(2) Ibid., vol. IV, V, XII et XIV.

(3) Actorum laboratorii chemici auctoritate atque auspiciis ducum Bruns. et Lyneburg. in Academia Julia editorum specimen primum; Helmst., 1690, in-4; specim. secundum, 1693; specim. tertium, 1698.

(4) J. M. Hoffmanni laboratorium novum chemicum, etc.; Altdorf, 1683. Acta laboratorii chymici Altdorfini, etc.; Norimb. et Altdorf, 1719, in-4°.

(5) Collegium medico-curiosum hebdomatim intra ædes privatas habendum, etc.; Kiel, 1670, in-4°.

(6) Distillatoria curiosa, sive ratio ducendi liquores coloratos per alambicum, etc., Berolini, 1674, in-8°.

(7) Experimenta ac dubia nonnulla chymica, etc.; *Acta erudit.*, ann. 1681. — Dissertationes chymico-physicæ, etc.; Lips., 1685, in-4°.

corps pour en découvrir les parties constituantes et la manière dont elles étaient unies; d'étudier la nature des métaux, d'examiner s'ils étaient susceptibles de perfectionnement, et de rechercher jusqu'à quel point il serait possible de les transformer les uns dans les autres; de composer, surtout avec les productions naturelles de la Suède, différents médicaments plus efficaces que ceux qu'on trouve dans les pharmacies ordinaires; enfin, de signaler tout ce qui pourrait servir à l'économie rurale. Ces mêmes manipulateurs s'étaient proposé l'examen chimique des terres propices à l'agriculture; la découverte d'une matière propre à couvrir les maisons, qui réunisse à la légèreté la faculté de résister aux incendies, aux pluies et aux neiges; la recherche des moyens de garantir le fer de la rouille, le bois de la pourriture, etc.

Urbain HIERNE, auquel on confia d'abord cet établissement, avait entrepris de publier les travaux faits de son temps dans ce laboratoire; mais une mort prématurée l'empêcha d'exécuter un projet si utile : il ne donna, de son vivant, qu'une espèce d'introduction, contenant les résultats les plus sommaires des expériences et des observations qu'il avait faites. Ce n'est que longtemps après sa mort que Wallerius mit au jour une partie des expériences chimiques, exécutées dans le laboratoire de Stockholm, sous la direction de Hierne (1). On y remarque surtout un travail sur l'*Acide de la fourmi*, et un autre sur l'*Augmentation du poids des métaux par la calcination*. Arrêtons-nous un moment sur le premier travail.

Jérôme Tragus, Lungham et d'autres observateurs avaient déjà vu que les fourmis rougissent les couleurs bleues végétales (fleurs de chicorée, de bourrache, etc.), avec lesquelles on les met en contact à l'état humide. J. Wray signala en 1670, dans un extrait de lettre inséré dans les Transactions philosophiques de Londres, le résultat de ses recherches sur les fourmis; il constata que ces insectes, soumis à la distillation, seuls ou humectés d'eau, donnent un suc très-acide, semblable à l'esprit de vinaigre (*like spirit of vinegar*), lequel rougit les couleurs bleues végétales, comme le font les acides forts, et donne, en se com-

(1) Les Actes chimiques d'Urbain Hierne furent publiés et augmentés de notes par J. G. Wallerius, en 1753, dans *Actorum chemicorum Holmensium*, t. II; *hoc est Parasceve sive præparatio ad tentamina in reg. laboratorio Holmiensi peracta*, etc.; Stockholm, 1753, in-8°.

binant avec le plomb, une espèce de sucre de Saturne, et avec le fer, une liqueur astringente (1).

Hierne reprit ces observations, et en approfondit davantage la matière. Il remarqua que, dans la distillation des fourmis, il y a trois liquides distincts qui passent dans le récipient, qu'il convient de changer chaque fois : le premier est l'acide de la fourmi, faible, étendu d'un peu de phlegme (eau) ; le second est franchement acide, et plus fort que le premier ; enfin le dernier, qui passe dans le récipient, n'est plus que de l'alcali volatil (carbonate d'ammoniaque), verdissant le sirop de violette, et faisant effervescence avec les deux premiers liquides. Il essaya ensuite l'acide de la fourmi avec différents réactifs, et, entre autres, avec une solution de colophane. Celle-ci, dit-il, est rendue trouble et laiteuse. Il remarqua aussi qu'étant versé dans une solution de foie de soufre, cet acide donne, ainsi que le ferait un acide fort, un dépôt de soufre (2).

Dans son travail sur la calcination des métaux, Hierne, après avoir reconnu l'exactitude du fait même de l'augmentation du poids que les métaux acquièrent pendant la calcination, pense que cette augmentation provient d'une espèce d'acide gras et sulfureux (*acidum pingue et sulphureum*), contenu dans les charbons et le bois. Cependant il avoue que la question est très-embarrassante, puisque les métaux se convertissent en chaux (oxyde), sans l'intermédiaire du bois ou du charbon (3).

Wedel, célèbre professeur de chimie à l'université d'Iéna, avait adopté l'opinion de Jean Rey ; il fut, par des raisons inadmissibles, réfuté par le P. Cassatus. De leur côté, Boyle, Kunckel et Homberg n'avaient pas donné des explications satisfaisantes au sujet de la calcination des métaux et de leur augmentation en poids. Cette question, de laquelle devait dépendre l'avenir de la chimie, resta donc non résolue pendant tout le dix-septième siècle. Elle ne fut reprise et définitivement tranchée qu'au siècle suivant.

(1) Philosoph. Transact., vol. V, for 1670, n° 68. — *Concerning some uncommon observations and experiments made with an acide juyce to be found in ants.*

(2) Act. chim. Holm., t. II, p. 40-51.

(3) Ibid., p. 112-124.

§ 21.

Pendant que Hierne dirigeait à Stockholm les travaux chimiques qui s'exécutaient dans le laboratoire du roi de Suède, Homberg faisait à Paris de brillantes expériences dans le laboratoire du duc d'Orléans.

Guillaume Homberg.

Homberg appartient à la grande école de la philosophie expérimentale, inaugurée par Bacon, Galilée et Boyle. Comme Glauber, il n'écrivait pas pour plaire aux hommes, mais pour dire ce qu'il croyait être la vérité. Ses travaux sont inspirés par l'amour le plus pur de la science. C'était enfin un chimiste qui avait des connaissances très-variées, et, ce qui vaut mieux encore, c'était un honnête homme.

Homberg naquit, le 8 janvier 1652, à Batavia, capitale de l'île de Java; il était fils d'un officier au service de la Compagnie hollandaise des Indes orientales. Son père l'envoya de bonne heure en Europe, et lui fit faire ses premières études au collége d'Amsterdam. Le jeune écolier, destiné au barreau, alla, par obéissance à ses parents, suivre des cours de droit aux universités d'Iéna et de Leipzig, et se fit recevoir, à l'âge de vingt-deux ans, avocat à Magdebourg, ville natale d'Otto de Guérike.

Mais Homberg n'eut aucun goût pour la profession d'avocat. Aussi, au lieu de se débattre au milieu des turpitudes humaines et des arguties de la chicane, aima-t-il mieux se livrer aux sciences d'observation, et s'exercer à la lecture du grand livre de la nature. Les plantes et les astres fixèrent d'abord son attention. « Il devint ainsi, comme dit Fontenelle, botaniste et astronome sans y penser, et en quelque sorte à son insu. » Son goût pour les sciences alla de jour en jour en augmentant, et finit par l'éloigner entièrement des affaires du barreau. Ses parents et ses amis insistèrent, et voulurent même le forcer à se marier, afin de le ramener à l'exercice de sa profession, en lui inspirant le goût du bien-être matériel. Dès lors Homberg n'écouta plus que sa voix intérieure, qui était plus forte que celle de ses parents; il brisa ses relations de famille, et se mit à parcourir presque tous les pays de l'Europe, pour suivre ses penchants naturels. Il étudia à Padoue la médecine et la botanique; à Bologne et à Lon-

dres, il apprit la chimie; à Rome, la mécanique et l'optique; à Leyde, l'anatomie. Riche de toutes ces connaissances, il se rendit à Wittemberg, université alors très-célèbre, et y obtint le grade de docteur en médecine. Dans le cours de ses voyages, il visita les mines d'Allemagne, de Hongrie, de Bohême, de Suède, recherchant partout la société des savants; il entretenait des rapports intimes avec les hommes les plus illustres de son époque, dont plusieurs avaient été ses maîtres, comme Otto de Guérike, Boyle, Celio, Graaf, le célèbre anatomiste.

En 1682, Colbert, instruit du mérite de Homberg, attira ce savant en France par des offres avantageuses. Homberg se fixa à Paris; mais, peu de temps après, il perdit son protecteur. Abandonné de ses parents et dénué de ressources, il accepta avec joie le présent d'un lingot d'or que lui fit un alchimiste de ses amis, voulant le convaincre de la possibilité de faire de l'or. Il en retira 400 fr. Cette somme lui servit pour retourner, en 1685, à Rome où il se livra, pour vivre, à l'exercice de la médecine. L'abbé Bignon le rappela en 1691 à Paris, et le fit nommer membre de l'Académie des sciences. Un an après, le duc d'Orléans, le même qui devint régent en 1715, choisit Homberg pour son maître et démonstrateur de chimie; puis, en 1717, il le nomma son premier médecin, et attacha à cette fonction un traitement considérable. Ce prince éclairé possédait un des plus beaux laboratoires de l'Europe où il se livrait avec passion à la chimie, au grand étonnement d'une cour où l'on s'occupait de toute autre chose que de science. Chimiste, dans la bouche des courtisans d'alors, était presque synonyme d'empoisonneur. Il ne faut donc pas s'étonner qu'à la mort du Dauphin et de son fils, on ait dirigé d'injustes supçons contre le neveu de Louis XIV et son maître de chimie.

Homberg épousa, à l'âge de cinquante-six ans, la fille du célèbre médecin Dodart, et fut heureux de trouver dans sa compagne une sympathie parfaite de caractère et de goût. Mme Homberg aimait la chimie avec tant d'ardeur, qu'elle servait à son mari d'aide et de préparateur. La mort surprit Homberg au milieu de ses travaux, à la suite d'une dyssenterie chronique. Il mourut en 1715, le 24 septembre, la même année où son illustre élève prit les rênes du gouvernement, sous la minorité de Louis XV.

« Jamais, dit son biographe et collègue, jamais on n'a eu des mœurs plus douces et plus sociables. Une philosophie saine et

paisible le disposait à recevoir sans trouble les différents événements de la vie. A cette tranquillité d'âme tiennent nécessairement la probité et la droiture. »

Ces paroles de Fontenelle, qui connaissait Homberg dans sa vie intime, nous dispensent de tout éloge.

Travaux de Homberg.

Homberg n'a pas publié de corps de doctrines. Ses travaux ont été imprimés sous forme de mémoires dans la collection de l'Académie des sciences, où on pourra les lire à côté des mémoires de Cassini, de Roemer, de Lemery, de Mariotte, de Borelli, tous collègues et contemporains de Homberg.

Nous avons déjà dit plus haut (1) que Homberg fit le premier connaître en France la découverte du phosphore, dont il donna, d'après Kunckel, une description détaillée.

Homberg se mit aussi, un des premiers, à examiner les propriétés de ce nouveau corps. Il essaya de démontrer que la flamme du phosphore est plus intense que celle du feu ordinaire.

« Lorsqu'on s'est brûlé, dit-il, avec le phosphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, et creux comme un morceau de corne que l'on aurait touché avec un fer rouge ; souvent il ne s'y fait point d'ampoule, comme il s'en fait aux autres brûlures ; et, quand on met quelque onguent sur la blessure, il s'en sépare une escarre deux ou trois jours après, comme si l'on y avait mis un caustique ; ce qui montre que la flamme du phosphore est plus ardente que celle du feu ordinaire... La flamme du phosphore allumera toujours le camphre, qu'on l'écrase ou qu'on ne l'écrase pas ; ce qui fait voir que le camphre est bien plus inflammable que le soufre et la poudre à canon (2). »

Pour faire des expériences divertissantes, l'auteur recommande d'incorporer le phosphore dans une pommade, et de s'en frotter le visage : celui-ci paraîtra lumineux dans l'obscurité.

Le phosphore n'était point encore considéré comme un corps simple : « C'était la partie la plus grasse de l'urine, concentrée dans une terre fort inflammable (3) ».

(1) Voy. pag. 197 de ce volume.

(2) Mémoires de l'Académie des sciences, t. X, p. 110, 30 février 1692.

(3) *Ibid.*, Mémoire présenté le 30 avril 1692.

C'était une opinion généralement répandue, que l'on pouvait retirer le phosphore, en plus ou moins grande quantité, non-seulement de l'urine, mais de la chair, des os, du sang, des excréments, etc. On allait même jusqu'à prétendre en tirer des poils, de la laine, des plumes, des ongles, de la cire, du sucre et de la manne.

Le nom de phosphore ou de *lucifer*, qui est la traduction littérale de φῶς, lumière, et φορός, porteur, était alors indistinctement appliqué à la pierre de Bologne, à la pierre hermétique de Baudouin, et au phosphore de Brand ou de Kunckel. Aussi Homberg divise-t-il les phosphores en deux espèces : « La première comprend, dit-il, ceux qui luisent jour et nuit, sans qu'il soit besoin de les allumer, pourvu seulement qu'on ne les tienne pas dans un air trop froid, comme sont tous ceux que l'on fait d'urine et de sang humain ».

C'était là le phosphore proprement dit.

« La seconde espèce renferme ceux qui, pour paraître lumineux, ont seulement besoin d'être exposés au grand jour, sans qu'il soit nécessaire de se mettre en peine si l'air dans lequel on l'expose est froid ou chaud. Tels sont la pierre de Bologne et le phosphore de Baudouin. »

C'est ce que nous appelons aujourd'hui *sels pyrophores*, substances que l'on paraissait, dans l'origine, confondre avec le phosphore véritable.

A propos de la préparation du phosphore de la première espèce, Homberg remarque que toute urine n'est pas propre à donner du phosphore ; qu'il faut qu'elle provienne de personnes qui boivent de la bière. « Tous les essais, dit-il, qu'on a faits avec l'urine de vin ont manqué ou produit si peu d'effet qu'à peine a-t-on pu s'en apercevoir. »

Cette observation, fort curieuse, ne paraît pas dénuée de fondement, quand on songe que l'orge, qui entre dans la composition de la bière, est, comme tous les grains des céréales, riche en phosphates, sels dont le vin est presque entièrement dépourvu.

L'auteur raconte que la découverte du phosphore, appelé *phosphore de Homberg*, est due au hasard. Voulant un jour calciner un mélange de sel ammoniac et de chaux vive, il fut surpris de voir que ces deux substances produisaient, en fondant, une masse blanche qui avait la propriété de devenir lumineuse

à chaque coup de pilon, « à peu près comme quand on pile du sucre dans un milieu obscur, mais avec beaucoup plus d'éclat ».

Voici en quels termes Homberg enseigne lui-même à préparer son phosphore : « Prenez une partie de sel ammoniac en poudre, et deux parties de chaux vive ; mêlez-les exactement, remplissez-en un creuset, et mettez-le à un petit feu de fonte (1). »

On voit, d'après cela, que le phosphore de Homberg n'était autre chose que du *chlorure de calcium*, un des sels les plus déliquescents. C'est ce que l'auteur n'ignorait pas, quand il dit qu'il faut conserver ce produit dans un air bien sec, à cause de la grande tendance qu'il a de se liquéfier.

Dans un autre mémoire, *Réflexions sur différentes végétations métalliques* (2), il indique une méthode plus simple pour faire l'arbre de Diane, qui ne diffère pas beaucoup de la méthode d'Eck de Sulzbach, dont il ne paraissait pas avoir eu connaissance (3).

Quelque temps après la découverte de son phosphore, Homberg remarqua aussi qu'une lame de verre jette un éclat lumineux quand on vient à la briser dans l'obscurité (4).

Dans un mémoire, intitulé *Expériences sur la glace dans le vide*, il s'attache à prouver que si l'eau augmente de volume en se congelant, c'est parce qu'il y a dans ses pores beaucoup plus d'air renfermé que dans ceux de tout autre liquide ; que lorsqu'on fait congeler l'eau dans le vide, et qu'elle est bien purgée d'air, elle ne présente rien de particulier dans sa congélation ; enfin que la glace formée dans le vide occupe, conformément à la loi générale, moins d'espace que n'en avait l'eau avant d'être congelée (5).

Ces expériences, et les conclusions qu'en tire l'auteur, devaient alors paraître tout à fait convaincantes.

Quelques mois plus tard, le savant et laborieux académicien présenta un nouveau mémoire sur l'*Évaporation de l'eau dans*

(1) Observations sur un nouveau phosphore; *Mémoire* présenté à l'Académie le 31 décembre 1693.

(2) *Mémoire* présenté à l'Académie le 30 nov. 1692.

(3) Voy. plus haut, t. I, p. 471.

(4) Réflexions sur l'expérience des lames de verre, etc., *Mém.* présenté le 31 décembre 1692.

(5) *Mémoire* présenté à l'Académie le 28 février 1693.

le vide (1). On y lit que cette évaporation doit être attribuée, non pas à la diminution de la pression de l'air, mais au mouvement *de la matière éthérée,* qui est supposée jouer un grand rôle dans les phénomènes de la lumière.

Toutes ces expériences avaient été faites à l'aide d'une machine pneumatique perfectionnée par Homberg lui-même.

Mais les plus importants de tous les mémoires sont ceux qui traitent *de la saturation des acides par les alcalis*, et *vice versa.* On y trouve les premiers indices de la loi des *proportions définies*, dans lesquelles s'effectue la combinaison des acides et des bases. « La force des acides, dit l'auteur, consiste à pouvoir dissoudre ; celle des alcalis consiste à être dissolubles ; et plus ils le sont, plus ils sont parfaits dans leur genre. »

Substituez aux mots *dissoudre* et *dissolubles* ceux de *neutraliser* et *neutralisables,* et vous aurez la définition des acides et des bases, telle qu'on la donne aujourd'hui (2).

Pour démontrer que le même alcali se *combine dans des proportions différentes avec des acides différents,* il traitait une quantité déterminée (une once) de sel de tartre calciné (potasse) avec de l'esprit de nitre en excès (acide nitrique concentré). Après avoir fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité, il pesait le résidu; *l'augmentation du poids du sel indiquait la quantité d'acide absorbée.*

Homberg avait ainsi dressé une table des différentes proportions d'acides volatils (susceptibles d'être chassés par l'évaporation), se combinant avec la même quantité de base (3).

Dans un second mémoire, il revient sur le même sujet, et s'attache à démontrer que la *quantité d'un acide que prend un alcali est la mesure de la force passive de cet alcali.* Ce sont là les propres termes de l'auteur.

Enfin il fait voir, dans ce même travail, que la chaux éteinte (carbonatée) dissout la même quantité d'acide que la chaux vive. Cette expérience lui servait d'argument pour renverser la théorie de quelques chimistes, d'après laquelle la chaux devait perdre sa force alcaline par la calcination.

Dans une notice *Sur les huiles des plantes,* l'auteur signale

(1) *Mémoire* présenté à l'Académie le 15 mai 1693.
(2) *Mémoire* présenté à l'Académie le 20 février 1700.
(3) *Mémoire* présenté à l'Académie le 29 avril 1699.

l'imperfection des procédés employés par les distillateurs et les pharmaciens dans la préparation des essences. Il dit que, pour retirer des plantes, par exemple, des roses, toute leur huile essentielle, il faut les laisser macérer pendant quinze jours dans de l'eau acidulée avec de l'esprit de vitriol (1).

Le duc d'Orléans, qui prenait un si vif intérêt aux progrès de la chimie, encouragea généreusement les travaux de Homberg. Il lui acheta, entre autres, une lentille ardente, de trois pieds de diamètre, sortant des ateliers du célèbre Tschirnhausen ; elle devait servir à faire des expériences sur la fusibilité et la volatilité des métaux (2).

Le nombre des mémoires que Homberg a présentés à l'Académie, depuis son entrée dans cette société savante jusqu'à l'époque de sa mort, est prodigieux. La chimie, la zoologie, la physiologie botanique, la physique, l'occupaient tour à tour. Homberg et Cassini furent les membres les plus actifs de l'Académie des sciences.

(1) *Mémoire* présenté le 28 août 1700.

(2) *Observations faites par le moyen d'un verre ardent*, Mémoire présenté à l'Académie en 1702.

CHIMIE MÉTALLURGIQUE.

On voit, pendant le XVIIe siècle, très-peu de chimistes cultiver la métallurgie d'une manière spéciale; la plupart se contentaient de suivre les traces d'Agricola et de Biringuccio. Le seul qui mérite une mention particulière est un Espagnol, A. Barba, ancien curé de Potosi.

§ 22.

Alonso Barba.

A. Barba est un des meilleurs métallurgistes espagnols. Il nous a laissé les détails les plus complets sur l'état des mines du Pérou au commencement du XVIIe siècle. Les renseignements qu'il donne ont été recueillis sur les lieux mêmes. Barba fut, pendant plusieurs années, curé de Potosi; mais ses fonctions ecclésiastiques ne l'empêchèrent pas de se livrer lui-même avec succès aux études métallurgiques, dans lesquelles il fit de rapides progrès. L'ouvrage qu'il publia en 1640 a pour titre : *El arte de los metales, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata;* Madrid, in-4° (1). L'auteur déclare lui-même avoir écrit cet ouvrage pour les mineurs, par ordre du gouverneur de la province du Pérou (2).

On y trouve d'excellents préceptes, concernant l'exploration et l'essai des mines. L'expérience, dit Barba, nous fait voir que toutes les mines, découvertes jusqu'à présent au Pérou, sont d'une couleur différente de celle des autres terres. C'est ce qui frappe

(1) L'édition espagnole a été réimprimée en 1729. — L'ouvrage de Barba fut traduit en anglais par le comte de Sandwich, Londres, 1674, in-8°; et en français (dédié à Grassin, directeur général des monnaies de France); Paris, 1751, 2 vol. in-8°. Il en existe aussi une traduction allemande, sous le titre de *Berg-Büchlein, darinnen von der Metallen und Mineralien Generation und Ursprung, — gehandelt wird;* Hamburg, 1676; Francf., 1726; 1739, Vienne, 1749.

(2) *El arte de los metales*, etc., c. XVI.

même ceux qui s'y connaissent le moins. Il n'y a cependant point de règle certaine pour connaître l'espèce de métal que renferme une mine par le seul aspect de sa couleur; il faut nécessairement recourir à l'analyse. Potosi et les autres montagnes des provinces où il y a des mines d'argent sont ordinairement jaunes comme le froment mûr. Les éminences de Scapi, de Pereyra, de Lipas, qui donnent du cuivre, sont de la même couleur (1).

Les mines d'argent les plus riches se rencontraient dans le district de Charcas. Tout ce pays n'était, selon Barba, pour ainsi dire, qu'une vaste mine. « On a découvert, dit-il, jusqu'à présent plus dé quarante-sept mines, et on a des indices certains de plusieurs autres très-riches; mais les naturels du pays font tous leurs efforts pour les cacher.

« Toutes les mines, ajoute-t-il, qu'on travaille actuellement au Pérou ont été trouvées et essayées par les Espagnols. On n'a jamais pu découvrir aucune mine d'argent qui eût été exploitée anciennement par les Indiens. Quand on a voulu forcer les naturels du pays à les montrer, il se sont tués eux-mêmes. On est cependant assuré qu'ils avaient autrefois des mines d'argent très-abondantes. Chaque petit canton, du temps des Incas, avait sa mine particulière. On trouve dans les rues de leurs bourgades, et dans les murailles de leurs maisons, du métal de bon aloi. Quand je vins prendre possession de mon presbytère, les rues de Borogoi étaient parsemées d'un minerai très-riche; je le recueillis, et en fis mon profit. Les Indiens m'apportaient souvent des minerais d'argent qu'ils tiraient de mines inconnues aux Espagnols (2). »

C'est ce mystère, dont les indigènes semblaient envelopper leurs richesses, qui stimulait au plus haut degré la cupidité féroce des Espagnols.

Tout entier à l'exploitation des mines d'or et d'argent, on négligeait complétement celle des mines de cuivre, de plomb, de fer, etc., dont le Pérou abondait plus qu'aucun autre pays. On faisait venir de l'Europe le fer, la couperose, l'alun et les autres matières qui se consommaient au Pérou, pendant que ce pays aurait pu, selon l'aveu même de Barba, en fournir suffisamment à tout l'univers.

(1) *El arte de los metales*, liv. I, c. XXIV.
(2) *Ibid.*, liv. I, c. XXVIII.

« On connaît quatre mines de fer dans le district de Charcas. On les néglige, pour ne s'attacher qu'à l'argent. Les pierres des minerais de fer sont aussi dures et aussi pesantes que nos balles. Les Indiens en mettaient dans leurs frondes, qui étaient anciennement leurs principales armes; c'est l'unique usage qu'ils faisaient du fer. (1) »

Ce minerai paraissait être du fer presque pur. C'est probablement de ces globes de fer natif dont on avait connaissance dans l'antiquité, et qui servaient quelquefois de prix dans les jeux des héros de la Grèce.

Presque toutes les mines d'argent, au Pérou comme ailleurs, contiennent du plomb. « A Sibicos, près de Potosi, il y a une mine de plomb qui contient un peu d'argent. On ne peut pas traiter par le mercure les mines de plomb argentifère; il les faut travailler par la fonte; : c'est pourquoi on tire si peu de profit de la riche mine d'Andecaba (2). »

Les mines d'étain sont assez rares au Pérou; il y en avait cependant cinq dans le district de Charcas; l'une d'elles avait été exploitée du temps des Incas (3).

Les mines d'argent du Pérou ont consommé des quantités prodigieuses de mercure, depuis l'adoption du procédé d'amalgamation. Ce procédé offrait de grands avantages à côté de grands inconvénients; ceux-ci venaient principalement de la perte considérable du mercure dont le prix allait en augmentant. Barba fournit là-dessus des documents curieux.

« L'usage du mercure, dit-il, était rare, et on en consommait peu avant ce siècle d'argent. On ne s'en servait qu'en des compositions pharmaceutiques dont on pouvait très-bien se passer, telles que le sublimé, le cinabre, le précipité rouge, etc. Mais, depuis que par le moyen du mercure on sépare l'argent des minerais moulus en farine, la quantité de ce métal qu'on emploie à cette opération est presque incroyable. Si l'argent qu'on a tiré des mines du Pérou a rempli l'univers de richesses, on a perdu ou employé du moins une fois autant de mercure; de telle façon qu'encore aujourd'hui (vers l'année 1610) celui qui travaille le mieux consomme le double de mercure de ce qu'il peut tirer d'argent, et il est rare qu'il ne s'en perde pas davantage. On a

(1) *El arte de los metales*, etc., c. xxx.
(2) *Ibid.*, c. xxxi.
(3) *Ibid.*, liv. I, c. xxxii.

commencé à Potosi, en 1574, à se servir du procédé d'amalgamation; et jusqu'à présent on a porté aux caisses royales de cette ville, pour le compte du roi d'Espagne, plus de 204,700 quintaux de mercure, sans compter ce qui est entré par d'autres voies (1). »

Cette quantité de mercure fut consommée dans l'espace d'environ trente-cinq ans, depuis 1574 jusqu'à 1609. A cette époque Barba résidait, ainsi qu'il nous l'apprend lui-même, dans la province de Charcas, à huit lieues de la ville de la Plata (2).

L'auteur se plaint de l'ignorance des ingénieurs employés aux travaux des mines, ainsi que de l'insuffisance du procédé mercuriel. « Ces deux articles, s'écrie-il avec amertume, nous ont fait perdre bien des millions, et on peut dire, sans exagération, que ce qu'on perd en ce pays-ci par ignorance et par une négligence très-blâmable suffirait pour enrichir bien d'autres royaumes. Le gouvernement devrait y pourvoir (3). »

Barba prêchait dans le désert. Le gouvernement espagnol, au lieu de porter son activité vers le nouveau monde, aimait mieux attiser en France le brandon de la guerre civile, et y perdre sa puissance et son argent.

Si les mines du Pérou avaient alors quelque splendeur, c'est en grande partie aux sages conseils de Barba que les Espagnols le devaient.

« La plus exacte probité, dit-il, ne suffit point au métallurgiste, s'il manque des connaissances nécessaires. Il faut qu'il examine bien les minerais, leurs qualités et leurs caractères distinctifs; qu'il sache distinguer ceux qui sont propres à être travaillés par le mercure, de ceux qui exigent l'emploi direct du feu. On ne doit point donner cet emploi au premier venu qui ne sache faire un essai en petit, par le feu, de toute la farine que contient le *caxon* avant d'y incorporer le mercure, afin de s'assurer au juste combien le caxon contient d'argent (4). L'ignorance en ce point a coûté et coûte encore tous les jours des sommes considérables à ce royaume. »

L'auteur rapporte ici deux faits qui se passèrent sous ses yeux.

(1) *El arte de los metales*, etc., c. XXXIV.

(2) *Ibid.*, liv. III, c. I.

(3) *Ibid.*, liv. II, c. I.

(4) On appelle *caxon* un nombre indéterminé de quintaux de minerais moulus et tamisés, qu'on met dans une espèce d'auge pour les traiter par le mercure.

« Peu d'années avant que je fusse au pays de Lipas, un mineur avait travaillé à un filon d'où il avait tiré des minerais très-riches; mais il en ignorait lui-même la richesse. Il en fit l'essai par le mercure, à quatre ou cinq cents écus par quintal, et traita les minerais selon ce calcul; mais il ne tarda pas à abandonner cette mine, parce qu'il n'en tirait aucun profit. Un Indien me la montra; j'en fis l'essai par le feu : le minerai donnait neuf cents écus par quintal, au lieu de quatre ou cinq cents qu'il donnait par la méthode ordinaire du mercure. Je fis juridiquement ma déclaration de la mine, que j'indiquai sous le nom de Notre-Dame de Begona. Aussitôt on y éleva des travaux, et on a depuis découvert, dans ce même endroit, plusieurs autres filons qui ont donné des quantités considérables d'argent.

« A Verenzuela de Pacages, sur la colline de Santa-Juana, on avait rencontré des minerais semblables aux *sarroches* (galènes argentifères), qui, par l'essai ordinaire du mercure, donnaient très-peu d'argent. Les mineurs les rejetaient comme inutiles, jusqu'à ce qu'un prêtre de mes amis m'en envoya un échantillon à Oruro, où je me trouvais alors. J'en fis l'essai par le feu, et j'en constatai une richesse de soixante écus par quintal. Le bon prêtre, sur mon avis, ramassa quantité de ces minerais. Les mineurs, qui d'abord se moquaient de lui, quelque temps après lui portèrent envie, à cause des richesses qu'il en avait tirées (1). »

« Les mineurs espagnols réduisent les minerais d'argent à trois espèces; ils appellent *pacos* (rouge), tantôt des minerais d'un rouge plus ou moins foncé; tantôt, comme à Verenzuela de Pacages, des minerais verts cuprifères; tantôt, comme dans la province de Charcas, des minerais qui ne se distinguent par aucune couleur particulière. Les *negrillos* sont des minerais remarquables par leur brillant et leur couleur plus ou moins noire. Les *mulatos*, d'ailleurs assez mal définis, tiennent à peu près le milieu entre les pacos et les negrillos (2). »

Barba, qui s'intéressait vivement à l'exploitation des mines de Potosi, attribue la perte du mercure, dans l'emploi du procédé d'amalgamation, à la construction défectueuse des appareils dans lesquels on chauffait les *pinds* : c'est ainsi qu'on appelait des masses d'argent de forme pyramidale, contenant encore une quantité notable de mercure qui n'avait pas passé par les pores des toiles.

(1) *El arte de los metales*, etc., liv. II, c. III.

(2) *Ibid.*, c. II.

« L'argile qu'on emploie, dit l'auteur, pour faire les vases dans lesquels on chauffe ces *pinas*, est très-poreuse : l'eau transpire au travers (1). Il n'est donc pas étonnant que la vapeur mercurielle passe au travers de ces pores et se perde. Qu'on fasse les cucurbites et leurs chapiteaux avec la terre grasse qui sert à la fabrication des creusets, l'inconvénient cessera, et on aura des vaisseaux qui dureront longtemps, s'ils ne sont cassés par accident..... Il importe aussi de vernir les chapiteaux en dedans, mais non pas les corps des cucurbites, parce que la violence du feu ferait fondre l'émail vitreux (2). »

L'eau-forte, dont l'usage avait été gardé jusqu'alors comme un secret, devait servir avantageusement au Pérou dans l'affinage des matières d'or et d'argent; mais la manière coûteuse dont on préparait cet acide, et son emploi défectueux, ne permettaient pas d'en retirer de grands bénéfices. Tout allait bien, tant que les Espagnols n'avaient, pour parler ainsi, qu'à se baisser pour ramasser l'or et l'argent natifs, ou, — ce qui plaisait encore davantage à ces paresseux hidalgos, — qu'à torturer les indigènes pour leur faire apporter leur métal; mais, dès qu'il fallut mettre la main à l'œuvre, fouiller dans les entrailles du sol pour en arracher les trésors cachés, faire preuve d'intelligence, il n'y eut plus d'Eldorado; l'Amérique devint, pour ces indignes exploitants, une terre maudite.

Seize ans avant A. Barba, A. CARILLO avait publié un traité sur les *Mines de l'Espagne* (3). L'auteur, qui est loin de posséder les connaissances métallurgiques de Barba, ne fait qu'un vain étalage d'érudition concernant les mines de l'Ibérie à l'époque des Romains, et il néglige complétement ce qui pourrait ici nous intéresser le plus, à savoir, la description de l'état des mines de son temps : « Il faut avouër, dit-il, que nos rois, dans les longues guerres dont l'Espagne fut agitée, négligèrent trop l'utile ressource que les mines leur offraient de toutes parts; ce fut l'im-

(1) Les vases de terre qui laissent suinter l'eau à travers leurs pores, et qui, par l'effet de l'évaporation, la conservent ainsi fraîche en été (*alcarazas*), sont assez communs en Espagne et en Égypte. On s'imaginait anciennement qu'on pourrait se servir de ce moyen pour dessaler l'eau de mer et la rendre potable.

(2) *El arte de los metales*, etc., liv. II, c. XXIII.

(3) *Las minas de España*; Cordova, 1624, in-8°. — Trad. en français, imprimé dans le t. I de la Métallurgie de Barba, p. 407.

puissance où ils étaient d'entretenir toujours une armée sur pied, qui fit durer si longtemps ces guerres. A peine furent-elles terminées, qu'on découvrit le nouveau monde; la nouveauté et le désir de s'enrichir entraînèrent la multitude dans ces régions éloignées. L'Espagne resta dépeuplée et déserte; ses mines, ensevelies dans l'oubli, semblent aujourd'hui nous reprocher d'aller aux extrémités du monde, au prix de mille dangers, chercher ce que nous avons sous nos pas. »

Carillo n'indique pas toutes les causes qui firent négliger les richesses du sol de la presqu'île Ibérique. La fainéantise monacale et le fanatisme religieux contribuèrent particulièrement à la décadence de l'Espagne.

Durant toute la période du XVIIe siècle, il ne parut aucun ouvrage important sur la métallurgie. F. de Castillo (1), un anonyme (2), Ol. Borrichius (3), Della Fretta Montalbano (4), Chlutinus (5), et plusieurs autres, n'ont à peu près rien ajouté aux travaux d'Agricola et de Biringuccio, qu'ils avaient tous pris pour modèles.

§ 23.

État des mines au XVIIe siècle.

Henri IV encouragea en France la métallurgie par les ordonnances de 1601 et 1603, d'après lesquelles le salaire des officiers employés aux mines devait être augmenté. Dès l'année 1600, ce roi avait chargé Malus, maître de la monnaie de Bordeaux, de lui présenter un rapport détaillé sur l'état des mines dans les Pyrénées. Il résulte de ce rapport que les montagnes de Foix, de Comminges, de Couzerans, de Saint-Pau, de Béarn et de Bigorre, étaient très-riches en minerais d'argent, d'or, de plomb, de fer, etc., Mais Henri IV fut, par des événements imprévus, détourné de ses desseins concernant l'exploitation des mines des

(1) *Tractado de enseyadores*; Madrid, 1623, in-8°.

(2) *Probirbüchlein* (livre des essayeurs); Francf., 1608, in-8°.

(3) *Docimastice metallica clare et compendiarie tradita*; 1677, in-4°.

(4) *Catoscopia minerale, o vero modo di far saggio d'ogni miniera metallica*; Bologne, 1676 in-4°.

(5) *De metallis*; Wittenberg, 1666.

Pyrénées. Ces mines furent entièrement abandonnées après la mort du roi.

Le mémoire du maître des monnaies de Bordeaux sur les mines des Pyrénées fut publié, en 1632, par le fils de Malus, qui l'accompagna de réflexions économiques fort curieuses. « Tous les ans, dit-il, il part de la Gascogne, de la Biscaye et des provinces voisines, beaucoup d'hommes, plus de dix mille, qui vont en Espagne faire le labeur et autre œuvre pénible de cette nation arrogante et paresseuse, au lieu des Morisques, cy-devant habitants de la Grenade, qu'ils ont chassez; car, si Sa Majesté (Louis XIII) les retenoit pour le mesme salaire qu'ils reçoivent des Espagnols, et les faisoit travailler à ses mines, elle en retireroit les richesses, et d'autre part elle affameroit ses voisins peu affectionnez ou plustost de toujours et à toujours ennemis, et les ruineroit plus par ce moyen juste et légitime que si elle gagnoit dix batailles sur eux. Et puis, outre ces volontaires, dont la France est toujours assez abondante, qui empeschera que l'on y conduise les vagabonds et les vicieux, voire mesme les mutilez en quelques-uns de leurs membres? Celui qui n'aura pas de jambes, avec les mains peut bien tirer les mines que l'on luy mettra devant; et celui qui n'aura qu'un bras et une main, ne pourra-t-il pas manier la manivelle de quelque instrument de rouage; comme aussi ceux qui n'auront que des jambes, d'ailleurs valides, ne pourront-ils pas entrer dedans des roues appliquées à des machines pour les faire mouvoir? Car, maintenant plus riches en inventions des machines, soit pour tirer les eaux que pour les autres travaux, ne pourrons-nous pas facilement mettre un chacun en besogne et faire travailler utilement? Aussi bien, quelque part qu'ils soient, la France les nourrit; ils ne despendront pas davantage de vivre là qu'ailleurs (2). »

Ce fut vers ce temps que vint en France la baronne de Beausoleil, fameuse aventurière qui promettait au cardinal de Richelieu de rendre le roi de France le monarque le plus riche de la chrétienté. Elle fit paraître deux mémoires, dont l'un, intitulé : *Véritable déclaration faite au roy et nosseigneurs de son conseil, des riches et inestimables thrésors nouvellement découverts dans le royaume de France*, était dédié à Louis XIII, — l'autre adressé au

(1) Avis des riches mines d'or et d'argent, et de toutes espèces de métaux et minéraux des monts Pyrénées, par le sieur de Malus; 1632, in-4°. Imprimé dans le t. II de *la Métallurgie* d'Al. Barba; Paris, 1751, in-12, p. 3.

cardinal duc de Richelieu : *La restitution de Pluton ; œuvre auquel il est amplement traité des mines et minerais de France, cachés et détenus jusqu'à présent au ventre de la terre, par le moyen desquelles les finances de Sa Majesté seront beaucoup plus grandes que celles de tous les princes chrétiens, et ses sujets les plus heureux de tous les peuples.*

Il va sans dire que Richelieu ne prêta pas l'oreille aux propositions de la baronne de Beausoleil et de son mari, qui prétendaient avoir dépensé des sommes énormes pour la recherche des mines du royaume, et demandaient avec instance le remboursement de leurs frais, sinon la réalisation de leurs projets. « Je ne suis pas venue en France, dit la baronne, pour y faire mon apprentissage, ou contrainte par la nécessité; mais étant parvenue à la perfection de mon art, et désirée par le feu roy Henry le Grand, d'heureuse mémoire, et mandée et sollicitée de sa part par le feu sieur de Beringhen, nous y sommes arrivez, moy et mon mari, pour y faire voir ce que jamais on n'y a veu; et ayant au préalable pris licence, permission, passeport et congé de sa Sacrée Majesté (l'empereur d'Autriche), avons bien voulu obliger les François en cela, et montrer aux étrangers que la France n'est pas despourvue de mines et minières (1). »

Ces paroles seules auraient dû suffire pour mettre en doute la probité de ces deux industriels, qui se vantaient d'avoir dirigé l'exploitation des mines de la Hongrie, des États du pape, et du Pérou.

Dans ce même mémoire, la baronne raconte sérieusement qu'elle a vu, entre autres, dans les mines de Neusol et de Chemnitz, en Hongrie, à quatre ou cinq cents toises de profondeur, « de petits nains, de la hauteur de trois ou quatre paulmes, vieux, et vestus comme ceux qui travaillent aux mines, à savoir d'un vieil robon et d'un tablier de cuir qui leur prend au fort du corps, d'un habit blanc avec un capuchon, une lampe et un baston à la main, spectres espouvantables à ceux que l'expérience dans la descente des mines n'a pas encore assurez. »

Après avoir énuméré les mines, découvertes en grande partie à l'aide du compas minéral et de la baguette de coudrier, la baronne de Beausoleil se résume en ces termes : « Nous deman-

(1) *Restitution de Pluton* (Métallurgie d'A. Barba, tom. II, page 60).

dons, moi et mon mari, seulement la seureté des biens que nous avons employés, et des deniers que nous avons dépensés et que nous employerons et despenserons cy-après, pour remplir vos coffres de thrésors et de finances, pour enrichir vos sujets, ouvrant dans vos provinces des fontaines qui jetteront l'or et l'argent gros comme le bras, et le tout par des moyens aussi justes et innocents que l'innocence même (1). »

Le rejet de la requête de Beausoleil donna lieu à des réclamations et à des procès qui eurent un grand retentissement, et dans lesquels de hauts personnages furent impliqués.

Colbert, le grand ministre de Louis XIV, n'eut garde de négliger les richesses métallurgiques de la France. Il nomma des hommes capables, Clerville et César d'Arçons, à la direction générale des mines du royaume (2).

Le roi avait, en 1640, accordé au général d'Erlach le privilége des forges de l'Alsace, à la condition de fournir gratuitement un certain nombre de bombes, de balles et de grenades (3).

Dans les années 1648 et 1649, on exploita avec beaucoup de profit les mines d'argent et d'or, situées dans le Val Grésivaudan en Dauphiné.

En 1667, on compta quarante-quatre forges dans les seuls districts de Foix, de Couzerans et de Mirepoix, aux Pyrénées (4).

L'exploitation des mines était bien loin d'être en voie de prospérité dans les pays germaniques. La guerre de Trente ans eut pour résultat de paralyser pour longtemps toutes les branches de l'industrie nationale. La plupart des mines du Harz furent fermées après que la famine et les maladies eurent décimé la population ouvrière.

Les mines, autrefois si prospères, de la Saxe, de la Bohême et de la Moravie, tombèrent également en décadence. Ce ne fut qu'après la paix de Westphalie, conclue en 1648, que ces mines reprirent de l'activité.

A partir de l'année 1660, les mines de mercure d'Idria devinrent très-lucratives pour la maison d'Autriche. Les *Transactions*

(1) Gobet, *Anciens minéralogistes de France*, t. I.

(2) Gobet, t. I, Prélim., p. XXXIII.

(3) *Mémoires historiques concernant M. le général d'Erlach*; Yverdun, 1784, in-8°.

(4) Dietrich, *Description des gîtes de minerais, des forges et des salines des Pyrénées*, etc.; Paris, 1786, in-4°.

philosophiques de Londres, pour l'année 1665, contiennent un mémoire assez détaillé sur ces mines. Il y est dit que les ouvriers restent six heures par jour sous terre, qu'ils deviennent tous paralytiques et meurent hectiques. Un homme qui n'y avait travaillé que pendant l'espace de six mois était devenu si tremblant, qu'il ne pouvait avec ses deux mains porter à sa bouche un verre de vin sans le répandre; les pièces de cuivre qu'il mettait dans la bouche, ou qu'il frottait avec ses doigts, devenaient blanches comme de l'argent. On peut rapprocher ces détails d'autres faits semblables, rapportés par Antoine de Jussieu dans son mémoire *Sur les mines d'Almaden en Espagne* (1). Les forçats qui travaillaient dans ces mines, et qui y mangeaient sans se laver, étaient atteints d'une salivation continuelle, de gonflement des parotides, et de pustules envahissant tout le corps.

Les mines de Sahla en Suède et celles de Norwége étaient dans un état assez florissant, pendant la seconde moitié du XVII[e] siècle.

Les guerres civiles arrêtèrent en Angleterre l'essor de l'industrie métallurgique. Les travaux, entrepris dans les mines d'étain de Cornouailles, furent, pendant quelque temps, complétement suspendus.

La Russie commença bientôt à rivaliser en industrie avec les autres pays de l'Europe. Les forges d'Olkusch étaient en pleine activité vers 1630. En 1679 furent découvertes les mines de Daurie (2).

Mais ce sont les mines du nouveau monde, et particulièrement celles du Pérou, qui occupèrent alors le plus de bras. Les hommes se portaient en masse vers cette terre promise, qui devint pour la plupart une terre de déception. Le procédé d'amalgamation, dont on se servait au Mexique comme au Pérou pour l'extraction de l'argent, était loin de donner des résultats satisfaisants. On continuait à perdre une grande quantité de mercure, qui devenait de plus en plus cher, en sorte que la perte de ce métal compensait à peine le rendement des minerais. Nous avons vu que Barba nous a laissé sur l'exploitation des mines du Pérou, dans cette période, des détails précieux.

On découvrit, en 1603, dans les environs du fleuve Saint-Laurent, des mines d'argent et de cuivre, dont il est fait mention

(1) Mémoires de l'Académie des sciences, 15 novembre 1719.

(2) Pallas, *Neue nordische Beytræge*, t. IV, p. 199.

dans des lettres patentes de Jacques I[er]. Il y est dit que le roi d'Angleterre se réserve le cinquième pour l'argent, et le quinzième pour le cuivre (1).

(1) Purchas, *Pilgrimage*, etc., t. IV, p. 1683.

ALCHIMIE.

§ 24.

Rose-Croix.

Comme il n'entre pas dans notre plan d'écrire l'histoire de l'alchimie, nous ne ferons que mentionner les alchimistes du XVIIe siècle.

On a beaucoup parlé de la confrérie de la Rose-Croix, dont l'existence fut, pour la première fois, révélée vers 1604. Sans nous engager dans une discussion, au moins oiseuse, sur l'antiquité de cette sorte de société maçonnique, il est permis de croire que c'était une association, d'abord tenue secrète, d'alchimistes qui mêlaient des questions politiques et religieuses à des doctrines hermétiques. Les travaux des frères de la Rose-Croix avaient, entre autres, pour objet la transmutation des métaux et l'art de conserver la vie bien au-delà du terme ordinaire. Ils avaient aussi la prétention de connaître tout ce qui se passe dans les pays les plus éloignés, et d'avoir acquis, par la kabbale et la science des nombres, la connaissance des choses les plus cachées. Ils se croyaient appelés à régénérer le monde avec l'aide des esprits et des démons les plus puissants. Les huit premiers Rose-Croix passaient pour avoir la faculté de guérir toutes les maladies, et ils soutenaient que par leurs moyens la tiare serait bientôt réduite en poudre. Ils n'admettaient que deux sacrements, ainsi que les cérémonies de l'Église primitive, et ils reconnaissaient l'empereur pour leur chef, aussi bien que de tous les chrétiens.

A cette profession de foi, ils ajoutaient six règles de conduite dont voici la teneur :

1° Les initiés guériront gratuitement les malades;

2° Dans leurs voyages ils s'habilleront conformément aux usages des pays où ils se trouvent;

3° Ils se rendront tous les ans au lieu de leur assemblée géné-

rale, et, en cas d'empêchement, ils présenteront une excuse bien motivée;

4° Chaque frère choisira une personne capable de lui succéder, lorsqu'il lui plaira de mourir;

5° Le nom de Rose-Croix leur servira de marque pour se reconnaître les uns les autres;

6° La confrérie sera tenue secrète pendant cent ans.

Le fondateur de cette société, *Christian Rosenkreuz*, Allemand d'origine, avait été, dit-on, initié en Arabie aux sciences de l'Orient. Il ordonna, en mourant, que son tombeau ne fût ouvert que dans cent ans. A l'ouverture de ce tombeau, effectuée en 1604, on trouva un livre écrit en lettres d'or, contenant, dit-on, de très-grands secrets.

Quoi qu'il en soit, cette société comptait beaucoup d'affiliés vers le milieu du XVIIe siècle, et elle ne paraît pas avoir été inutile aux progrès des sciences. La plupart de ses membres étaient des illuminés ou des fanatiques. Potier, Michel Mayer, J. Sperber, faisaient partie de cette société.

L'origine et les prétentions des frères de la Rose-Croix devinrent l'objet de vives controverses. J. Valentin André commença le premier l'attaque, en publiant un ouvrage satirique, sous le singulier titre de « *Noces chimiques* (Chemische Hochzeit) *de Christian Rosen-kreuz ;* les secrets perdent leur valeur, la profanation détruit la grâce; donc, ne jette pas les perles aux porcs et ne fais pas à un âne un lit de roses; » Strasbourg, 1616, in-8° (1).

Al. WORMIUS (2), J. SIVERT (3), L. CONRAD DE BERGEN (*Montanus*) (4) et J. SCHUBERT, etc., poursuivaient les Rose-Croix de leurs sarcasmes.

En France, cette société fut moralement tuée par le manifeste de Gab. Naudé, *Avis à la France sur les frères de la Rose-Croix*,

(1) Une nouvelle édition de ce singulier livre parut à Ratisbonne, 1781, in-8°. Valentin André est probablement aussi l'auteur de *Fama fraternitatis Crucis cum eorum confessione*, 1614, in-8°; en allemand; Cassel, 1615, in-8°.

(2) *Laurea philosophica contra fratres Roseæ Crucis;* Hafn., 1619, in-4°.

(3) *Entdeckte Mummenschanz oder Nebelkappen* (Momeries dévoilées, etc.); Magdebourg, 1617, in-8°.

(4) *Gründliche Anweissung zu der wahren hermetischen Wissenschaft* (Instruction fondamentale de la science hermétique, etc.); 1635 (en manuscrit). Imprimé à Francf. et Leipz., en 1751, in-8°.

imprimé en 1623, la même année où ceux-ci avaient essayé de faire à Paris des prosélytes par une affiche ainsi conçue :

« Nous députés du collége principal des frères de la Rose-Croix, faisons séjour visible et invisible en cette ville, par la grâce du Très-Haut, vers lequel se tourne le cœur des justes; nous montrons et enseignons, sans livres ni marques, à parler toutes sortes de langues des pays où nous voulons être pour tirer les hommes, nos semblables, d'erreur de mort. »

Cette affiche piqua vivement la curiosité des Parisiens; mais elle manqua son but. On y répondit par des ouvrages anonymes, parmi lesquels on remarque : *Examen de la nouvelle et inconnue cabale des frères de la Rose-Croix, habitués depuis à Paris; effroyables pactes faits entre le diable et les prétendus invisibles* (1).

Les doctrines cabalistiques et alchimiques des frères de la Rose-Croix furent défendues par ROBERT FLUDD, et propagées par J. FRISH (2), Ph. A GABELLA (3), S. GENTERSBERG I[er] (4), BROTOFFER (5), GROSSCHEDEL AB AICHA (6), H. NEUHAUS (7), F. RIESER (8), SCHWEIGHARD (9), SPACHER (10), Th. DE PEGA (11); par un grand nombre d'auteurs, dont les noms étaient déguisés sous des allégories et des anagrammes, tels que *Jesaias sub Cruce*, *Irenæus Agnostus*, *Nigrinus*, *Philaretes*, *Stellatus*, etc.; enfin, par beaucoup d'ouvrages anonymes (12).

(1) Paris, 1623, in-8.

(2) Summum bonum, quod est verum magiæ, cabalæ, alchimiæ fratrum Roseæ Crucis subjectum; Franc., 1628, in-fol.

(3) Secretioris philosophiæ consideratio, cum confessione fraternitatis Roseæ Crucis edita; Francf., 1616, in-8°.

(4) Speculum utriusque luminis Gratiæ et Naturæ, etc.; Darmstadt, 1611, in 8°.

(5) Elucidarius major, etc.; Luneburg, 1617, in-8°.

(6) Calendarium naturale magicum perpetuum profundissimam rerum secretissimarum contemplationem totiusque philosophiæ cognitionem complectens; — Proteus mercurialis, exhibens naturam metallorum, etc.; Francf., 1619, in-8°.

(7) De fratribus Roseæ Crucis; Dantzig, 1618, in-8°. — Utilissima admonitio de F. R. C. nempe an sint, quales sint, etc.; Francf., 1618, in-8°.

(8) Cabbala chymica, etc.; Mulhus., 1606, in-8°.

(9) Speculum sophicum rodostauroticon, sive Revelatio collegii et axiomatum Rosæ Crucianorum; 1617, in-4°.

(10) Cabala, seu Speculum artis et naturæ in alchimia; 1616, in-4°.

(11) Sylloge an hostia sit panis, a fratribus Roseæ Crucis donata Rhumelio et Puello; Hanov., 1618, in-8°.

(12) Voy. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, t. I, p. 564; et Lenglet-Dufresnoy,

La société cabalistique de la Rose-Croix, dont bientôt on n'entendit plus parler, ne doit pas être confondue, comme l'ont fait Lenglet-Dufresnoy et Bergmann, avec une autre société du même nom, qui s'était formée vers la même époque en Dauphiné, et dont le fondateur s'appelait *Rose* (2). — La société de la Rose s'était proposé de résoudre les problèmes du mouvement perpétuel (*perpetuum mobile*), de l'art transmutatoire des métaux, et de la médecine universelle. Pierre Wormius, après avoir fait de vaines démarches pour intéresser les états généraux de la Hollande au plan de cette société, publia en 1630 un livre curieux sur les travaux des membres du *Collegium Rosianum* (3).

§ 25.

Alchimistes du XVII[e] siècle.

Dans tous les temps les hommes se sont laissé séduire par ceux qui leur promettaient santé et richesse, promesses fallacieuses de la pierre philosophale. Être riche et jouir de la vie, voilà ce qui est au fond de presque tous les désirs des mortels. Les moyens d'y parvenir sont divers; et c'est là en effet la seule chose qui varie. Aujourd'hui c'est l'astuce qui, sous prétexte du bien général, s'empare du bien d'autrui; demain, ce sera la force qui supprimera la liberté pour se donner ensuite l'air de la rendre. Partout on tient de beaux discours, pour cacher la laideur de pensées égoïstes. Est-il donc étonnant qu'on se soit adressé à la science de l'alchimiste qui se disait en possession de la pierre philosophale, à une époque où l'on brûlait les magiciens, et où l'on croyait plus encore au diable qu'à Dieu?

Les alchimistes étaient, jusque vers la fin du XVII[e] siècle, bien accueillis à la cour des princes allemands et scandi-

Hist. de la philosophie hermétique, t. III. Pour plus de détails sur les frères de la Rose-Croix, consultez Semler, *Historie der Rosen-Kreuzer*; Leips., 1786, in-8°; Tiedemann, *Geschichte der Philosophie*, t. V, p. 539-541. — *Mercure français*, t. IX. — *Histoire de la philosophie hermétique*, t. I, p. 369-380.

(2) Kazauer, *Diss. hist. de Rosæcrucianis*; Wittemb., 1715, in-4°.

(3) Arcana totius naturæ secretissima nec hactenus unquam detecta, a collegio Rosiano in lucem produntur; Lugd., 1630, in-4°.

naves, parmi lesquels on cite François II, duc de Saxe-Lauenbourg ; Gustave-Adolphe, roi de Suède, qui, dit-on, avait fait frapper un grand nombre de ducats avec de l'or alchimique, portant les signes ☉♀♂ (Soleil, Vénus, Mars); Ferdinand III, empereur d'Allemagne, qui gratifia un nommé Richthausen du titre de *baron de Chaos*. Cet alchimiste avait, dit-on, transmuté deux livres et demie de mercure en or qui servit à faire frapper une médaille de la valeur de trois cents ducats. Cette médaille, qui, au rapport de Fr. Gmelin, se voit encore aujourd'hui, dans le trésor impérial de Vienne, porte l'inscription suivante : *Divina metamorphosis exhibita Pragæ,* XV *jun. an.* MDXXXXVIII, *in præsentia Cæs. Majest. Ferdinandi III.* Sur le revers on lit : *Rara hæc ut hominibus nota est ars, ita rara in lucem prodit. Laudetur Deus in æternum, qui partem infinitæ suæ scientiæ nobiscum abjectissimis suis creaturis communicat;* en mémoire de la transmutation opérée en présence de l'Empereur, en l'année 1648.

Il y avait des alchimistes attachés au service des rois, comme il y avait des médecins et des astrologues. Gaspard Harbach fut longtemps l'alchimiste attitré des rois de Danemark Christian IV et Frédéric III : il savait, dit-on, extraire de l'or des mines de la Norwége, ce qui est plus croyable que la transmutation du fer ou du cuivre en or. On lit sur l'exergue des médailles frappées avec cet or : *Vide mira Domini*, 1647 ; ces mots sont surmontés d'une paire de lunettes. W. Heinersberg transmuta devant l'empereur Léopold une coupe d'étain en or. Mais on découvrit, après la mort de cet alchimiste, qu'il avait dérobé à son maître plus de 20,000 florins, et que cet or lui avait servi à opérer la transmutation.

Cependant les alchimistes n'avaient pas toujours à se louer de leurs relations avec les princes. Ceux qui n'étaient pas assez habiles pour remplir, en apparence du moins, leurs promesses, furent soumis à des tortures cruelles, jetés dans de sombres cachots, et payèrent souvent de leur vie leurs téméraires entreprises. On pourrait raconter à ce sujet bien des scènes tragiques.

Les auteurs qui ont, pendant le dix-septième siècle, écrit sur l'alchimie, sont si nombreux, que nous devons nous borner à mentionner seulement les principaux, d'après la liste donnée par Gmelin. Parmi ceux de l'Italie on cite : A POTIUS (1), Jean DE PA-

(1) *Libri duo de quinta essentia solutiva;* Panor., 1613, in-4°.

DOUE (1), ZACH A PUTEO (2), CHIARAMONTE (3), J. GUIDIUS (4), le dominicain ROCCA DEVENDRO (5), J. MARINI (6), Valer. MARTINIUS (7), H. GRIMALDI (8), FINELLI (9), B. MAZOTTA (10), L. LOCATELLI de Bergame (11), le moine A. LATOSCAN (12), SERTIMONTI (13), H. URSINI (14), G. LANCILOTTI (15), L. DE CONTI (*de Comitibus*) (16). Mais, de tous les alchimistes italiens, celui qui s'est acquis la plus grande renommée par ses écrits ou plutôt par les incidents de sa vie, c'est Joseph BORRI (Burrhus).

Borri naquit à Milan en 1616. Homme de talent et d'une imagination ardente, il devint le fondateur d'une secte d'illuminés, dont le développement fut bientôt arrêté par le tribunal de l'inquisition. Borri se déroba par la fuite à la vengeance de ce terrible tribunal, qui le fit brûler en effigie à Rome, en 1661. Après avoir erré, pendant onze ans, en pays étrangers, en France, en Hollande, en Allemagne, en Danemark, il fut arrêté dans les États autrichiens au moment où il allait se rendre en Turquie, et livré, comme contumace, à l'inquisition. Enfermé dans la prison du château de Saint-Ange, il y mourut en 1695, après vingt-cinq ans de captivité. La reine Christine, qui vivait alors à Rome, avait obtenu la faveur de le voir et de s'entretenir avec lui de

(1) Philosophia sacra, sive praxis de lapide minerali; Magdeb., 1602, in-4°.

(2) Clavis spagirica; Venet., 1611, in-4°. Clavis medicinæ rationalis, etc.; Venet., 1614, in-4°.

(3) Della polvereo o elixir vitæ; Firenz., 1620, in-4°.

(4) De mineralibus tractatus absolutissimus; Venet., 1625, in-4°.

(5) Dell' elixir vite, lib. IV; Neapol., 1624, in-fol.

(6) Breve tesoro alchimistico; Venet., 1644, in-8°.

(7) Magna physica fœcunda, cœlesti divinoque cultu perfusa, etc.; Venet.. 1639, in-4°.

(8) Dell' alchimia opera, che con fundamenti di bona filosofia e perspicacità ammirabile tratta della realtà, etc.; Palerm., 1645, in-4°.

(9) Salium empiricum soliloquium; Neapol., 1649.

(10) De triplici philosophia; Bonon., 1653, in-4°.

(11) Theat. d'arcani chimici; Milano, 1648, in-8°.

(12) Breve compendio di maravigliosi secreti, etc.; Rome, 1655, in-8°. — Cet ouvrage eut de nombreuses éditions.

(13) De lapide Lydio naturæ aureæ; 1669, in-8°.

(14) Exercitatio de Hermete Trismegisto ejusque scriptis; Norimb., 1661, in-8°.

(15) Guida alla chemia; Modena, 1672, in-12.

(16) Clara fidelisque admonitoria disceptatio de liquore alcahest., etc., Venet., 1661, in-4°. De metallis, etc.; Colon. Agripp., 1665, in-8°. Manget, *Bibl. chem.*, t. II, p. 764.

chimie; c'est la même reine qui avait fait venir à sa cour Descartes, pour en recevoir des leçons de physique. Les ouvrages alchimiques de Borris ont pour titres : *la Chiave del cabinetto* (1); — *Ambasciata de Romolo a Romani* (2).

En France on remarque parmi les principaux alchimistes de ce siècle : P. MORESTEL (3), PAUMIER (*Palmerius*) (4), le franciscain G. DE CASTAIGNE, aumônier de Louis XIII (5), ROUSSEL (6), J.-B. BESARD de Besançon (7), Michel POTIER (*Poterius*), qui s'intitulait lui-même le premier philosophe hermétique de son époque : il parcourut tous les pays de l'Europe, se disant possesseur des plus grands secrets, et mourut pauvre et méprisé (8); R. DE LA CHATRE (9), NUYSEMENT, de Ligny, dans l'ancien duché de Bar (10), DE L'ANGÉLIQUE (11); MONTVALON (12), le médecin Étienne DE CLAVES (13), le chirurgien PLANIS-CAMPI (*Plainchamp*), dont on

(1) Cologne (Genève), 1681, in-12.

(2) Genève, in-8°. — Pendant son séjour à Copenhague, à la cour de Frédéric III, Borri publia : *De ortu cerebri et usu medico; et de artificio oculorum humores restituendi, epistolæ duæ;* Hafniæ, 1669, in-8°.

(3) Les Secrets de nature, ou la pierre de touche des poëtes, etc.; Rouen, 1607, in-12.

(4) Lapis philosophicus dogmaticus, etc.; Paris, 1609, in-8°. — Laurus Palmaria frangens fulmen subventaneum cyclopum, falso scholæ Parisiensis nomine evulgatum; Paris, 1609, in-8°.

(5) L'or potable qui guérit tous les maux; Paris, 1611, in-8°. — Le grand Miracle de la nature métallique; Paris, 1611, in-8°. — Œuvres médicinales et chimiques (avec le paradis terrestre); Paris, 1661, in-8°.

(6) Secrets de pharmacie et de chimie; Paris, 1613, in-8°.

(7) Antrum philosophicum, arcana chimica, etc.; August. Vindel., 1617, in-4°.

(8) Compendium philosophicum in comitem Trevisanum, etc.; 1610, in-12. — Novus tractatus chimicus de vera materia et vero processu lapidis; Francf., 1617, in-8°. — Philosophia pura, etc.; Francf., 1617, in-8° — De conficiendo lapide philosophico et secretis naturæ; Francf., 1622, in-8°. — Apologia hermetico-philosophica; Francf., 1630, in-4°. — Redivivi apologia, etc.; Francf., 1631, in-4°. — Fons chimicus, etc.; Colon., 1637, in-4°. — Philosophia chymica, etc., Francf., 1648, in-4°.

(9) Le Prototype de l'art chimique, 1620 et 1635.

(10) La Table d'Hermès expliquée par sonnets, avec son Traité du sel; Paris, 1620. — Traité de l'harmonie, du vrai sel secret des philosophes, et de l'esprit universel du monde; la Haye, 1639, in-12. Traduit en latin par Combach. — Poëme philosophique, etc.; la Haye, in-8°.

(11) La Vraye pierre philosophale; Paris, 1622, in-12.

(12) De l'Esprit de vie, ou élixir pour la conservation de l'humeur radicale ès sexagénaires; 1626, in-8°.

(13) Nouvelles lumières philosophiques; des principes de la nature; Paris, 1635, in-8°. — Cours de chimie; Paris, 1646, in-8°.

conserve plusieurs manuscrits à la Bibliothèque impériale de Paris (1); J. COLLESON, qui s'offrait à faire des cours publics sur la philosophie hermétique (2); DE GERZAN, qui présentait l'alchimie sous forme de roman (3); Fabre DE CASTELNAUDARI, médecin et alchimiste très-fécond (4); DE LABORDE (5); GOBINEAU DE MONTLUISANT, selon lequel les figures sculptées au grand portail de la cathédrale de Notre-Dame de Paris sont des signes hiéroglyphiques concernant la pierre philosophale (6); J.-D. BROUAULT (7); le médecin Is. CHARTIER (8); A ISNARD (9); D'ATREMONT, auquel on attribue le *Tombeau de la pauvreté;* Dominique DUCLOS, qui, vers la fin de sa vie, brûla tous ses manuscrits alchimiques, afin de détourner ses contemporains d'un art chimérique; D'ACQUEVILLE; CLAUDE GERMAIN; P. GUISSON; SAINT-ROMAIN; P. DE ROSNEL; SALMON, auteur de la *Bibliothèque des philosophes alchimiques;* et D'ESPAGNET, président du parlement à Bordeaux.

D'Espagnet exposa, dans son *Enchiridion physicæ restitutæ* (10),

(1) Ouverture de l'escole de philosophie transmutatoire métallique, etc.; Paris, 1633, in-8°.

(2) Idée parfaite de la philosophie hermétique, etc.; Paris, 1630, in-8°.

(3) Le Trésor de la vie humaine, etc.; Paris, 1653, in-8°. —Histoire africaine, roman mystérieux et chimique; Paris, 1627, in-8°. — Histoire asiatique mystique; Paris, 1634, in-8°.

(4) Les ouvrages de cet auteur sont très-nombreux; nous ne citerons que : Alchimista Christianus; Tolos., 1632, in-8°. — Hercules Pio-chymicus; Tolos., 1634, in-8°. — Hydrographum spagyricum; Tolos., 1639 et 1646, in-8°. — De auro potabili medicinali; Francf., 1678, in-4°. Manuscriptum ad sereniss. Holsat. ducem Fredericum, olim transmissum, res alchymicorum obscuras explanans; Norimb. 1690, in-4°. — Pharmacopœa chymica; Tolos., 1628 et 1646, in-8°. — Chirurgia spagyrica, etc.; Tolos., 1626, in-8°. — Abrégé des secrets chimiques, etc.; Paris, 1636, in-8°. — La plupart de ces traités se trouvent réunis dans *Opera medico-chymica duobus voluminibus exhibita;* Francf., 1652 et 1656, in-4°.

(5) Explications de l'énigme trouvée à un pilier de l'église Notre-Dame de Paris; Paris, 1636, in-4°.

(6) Énigmes et hiéroglifs physiques qui sont au grand portail de l'église cathédrale et métropolitaine de Notre-Dame de Paris; dans la *Bibliothèque des philosophes alchimiques,* t. IV, p. 307.

(7) Abrégé de l'astronomie inférieure, etc.; Paris, 1644, in 4°. Il existe à la Bibliothèque impériale un manuscrit inédit du même auteur *Sur l'eau-de-vie* (n. 7937. 2. 2).

(8) De la science du plomb sacré des sages; Paris, 1651, in-4°.

(9) L'or potable des médecins hermétiques; Paris, 1655, in-4°.

(10) Paris, 1633, in-8°. — Traduit en français : La philosophie naturelle rétablie en sa pureté, etc.; Paris. 1651, in-8°, et en allemand; Leipzig, 1685, in-8°. — Manget, *Biblioth. chem.*, t. II. Albineus, *Biblioth. chimic. contract.*, n. 3.

des idées remarquables sur les principes de la science. Il soutenait, entre autres, qu'il est impossible de découvrir les vrais éléments des corps, et que ce que nous appelons *éléments*, tels que l'eau, l'air, la terre, etc., ne sont que des corps composés. Il appelait l'air « le combustible et l'aliment de la vie, » *vitæ fomes et pabulum*, qualités fondamentales de l'oxygène; il enseignait que le feu est un corps matériel, extrêmement subtil, en rapport intime avec l'air environnant (*circumstanti aeri adhæret*); que les végétaux s'accroissent par intussusception, et qu'ils tirent leurs aliments non-seulement de l'eau et de la terre, mais encore de l'air; enfin, que les corps sont le plus propres à se combiner, lorsqu'ils sont dans un état de division extrême. — Nous ne croyons pas que l'*Arcanum hermeticæ philosophiæ opus* soit d'Espagnet (anagramme *Penes nos unda Tagi* (1)); car on n'y trouve ni le même style ni les mêmes idées.

En *Allemagne*, en *Angleterre*, en *Hollande*, en *Suède*, en général dans les pays où se parlent les idiomes d'origine germanique, on remarque parmi les chimistes hermétiques : J. RHENANUS(2); N. HAPELIUS(3); Ph. MÜLLER, médecin à Fribourg, qui connaissait l'acétate de potasse (4); Martin PENSA (5); Michel MAYER, l'un des principaux représentants de l'alchimie au dix-septième siècle; il fut créé chevalier et comte palatin par Rudolphe II et le landgrave Maurice de Hesse (6); Samuel NOR-

(1) Paris, 1633, in-8°.

(2) Opera chymiatrica; Francf., 1635, in 8°. — Dissertat. chymico-technica; Marpurg., 1610, in-4°. — Solis e puteo emergentis, sive disputationis chymicotechnicæ libri tres; Francf., 1613 et 1623, in-4°. — Binæ epistolæ de solutione materiæ; Francf., 1635, in-8°.

(3) Cheiragogia Heliana de auro philosophico; Marpurg., 1612, in-8°. Imprimé dans *Theat. Chemic.*, t. IV, n. 107. — Aphorismi Basiliani; ibid., n. 108.

(4) Miracula et mysteria chymico-medica; Rothomag., 1610 et 1651, in-12; Amstelod.. 1656, in-8°.

(5) Libellus aureus de proroganda vita; Lips., 1615, in-8°.

(6) Arcana arcanissima, hoc est, hieroglyphica Ægyptio-Græca, etc.; Londin., 1614, in-4°. — Lusus serius, quo Hermes, rex mundanorum omnium sub homine existentium, post longam disceptationem in concilio octovirali habitam, homine rationali arbitro, judicatus est; Oppenheim, 1616 et 1619, in-8°. — De circulo physico quadrato, hoc est, auro ejusque virtute medicinali sub duro cortice instar nuclei latente, etc.; Francf., 1611, in-4°. — Atalanta fugiens, hoc est, emblemata de secretis naturæ chimica; Oppenh., 1618, in-4°. — Verum inventum, hoc est munera Germaniæ, ab ipso primitus reperta; Francf., 1619, in-8°. — Septimana philosophica, qua ænigmata aureola proponuntur; Francf.. 1620, in-4°.

TON, qu'il ne faut pas confondre avec son homonyme, Thomas NORTHON, plus ancien (1); Ed. DEANE (2); J. de THORNEBURG, évêque de Winchester (3); l'Irlandais BUTLER, qui fit beaucoup de bruit avec la poudre de projection, qu'il avait, dit-on, dérobée à un Arabe de Tunis, son maître (4); BOLNEST; J. ORTHELIUS, le commentateur du Cosmopolite, de Marie, etc. (5); W. ROLFINK (6); G. JOHNSON (7); Joach. POLEMANN (8); S. SALZTHAL (9); M. SCHMUCKER (10); HIEBNER (11); SCHNURR VON LANDSIDEL (12); JEBSEN (13); le cordonnier théosophe Jacques BOEHME, qui avait associé le spiritualisme avec l'alchimie (14); Fréd. de RAIN, gentilhomme autrichien, qui traitait de coupables du crime de lèse-majesté ceux qui doutaient de la réalité de la pierre philosophale; Jacques TOLL, qui prétendait que toute la mythologie païenne n'est qu'une allégorie du grand œuvre (15); Th. KERKRING,

— Themis aurea, hoc est de legibus fraternitatis Roseæ Crucis; Francf., 1618, in-8°. — Voy. Lenglet-Dufresnoy, t. III; Gmelin, t. I, p. 517.

(1) Septem Tractatus chimici cum figuris, etc.; 1630, in-4°.

(2) Tractatus varii alchimici; Francf., 1630, in-4°.

(3) Omnia in gratiam eorum qui artem auriferam physico-chimice et pie profitentur; Oxon., 1621, in-4°.

(4) Voy. Van Helmont, opera (Elzevirs, 1648, in-4°), p. 582. — Histoire de la philosophie hermétique, t. I, p. 398.

(5) Commentarius in novum lumen Sendivogii; *Theat. chim.*, t. VI, n. 182. — Manget, t. II, p. 516. — Interpretatio verborum Mariæ; *Theat. chim.*, t. VI, n. 189. Commentarius in epistolam Pontani, ibid., n. 191.

(6) Non entia chemica, mercurius metallorum et mineralium; Jen., 1670, in-4°.

(7) Lexicon chimicum tum obscurorum verborum et rerum hermeticarum, etc.; Londin., 1657 et 1660, in-8°.

(8) Novum lumen chymicum; Amsterd., 1659, in-12.

(9) De potentissima philosophorum medicina universali; Argentor., 1659, in-8°.

(10) Secretorum naturalium chymicorum et medicorum thesauriolum; Schleusing., 1637, in-8°.

(11) Mysterium metallorum, herbarum et lapidum; Erfurt, 1651, in-4°.

(12) *Kunst und Wunderbüchlein* (le petit livre des arts et des merveilles); Francf., 1676 et 1690, in-8°.

(13) De lapide philosophorum discursus; Rostock, 1645, in-4°.

(14) Idea chemiæ Bœhmianæ adepta; Amsterd., 1680 et 1690, in-12.

(15) Ausonius Maximus, ex vetustis codicibus; Amstelod., 1669, in-12. — Animadversiones criticæ ad Longini περὶ ὕψους; Lugd. Bat., 1677, in-12. — Fortuita: in quibus præter critica nonnulla tota fabularis historia Græca, Phœnicia, Ægyptia, ad chemiam pertinere adseritur; Amstelod., 1687, in-8°. — Sapientia insaniens sive promissa chemiæ; Amstelod., 1689, in-8°. — Manuductio ad cœlum chemicum; Amstelod., 1688, in-8°.

le commentateur de Basile Valentin; Adolphe BAUDOUIN, de Grossenheim, qui découvrit le *phosphore de Baudoin* (1); D. REICH, qui prétendait avoir décomposé l'or en ses éléments (2); A.-Chr. BENTZ (3); A. STISSER, l'apologiste de l'alchimie, qui était convaincu de la possibilité de la transmutation des métaux (4); Georges MORHOF, qui, dans sa lettre à Lancelot, s'efforçait de prouver la réalité de la transmutation des métaux (5); CLAUDER, qui défendit l'alchimie contre les attaques de KIRCHER, et qui indiqua divers moyens, pour extraire, disait-il, le mercure des métaux (6); Dan. MYLIUS (7), médecin hessois; AMELUNG (8); de STENDAL, HELIAS (9); REUDEN, VANNER, BORRICHIUS, BOREL, ASHMOL, BACCER, DIENHEIM, NOLL, HORN, SPACHER, GERHARD, SCHEUNEMANN, CRUSIUS, LAMPERT, POPPIUS, PONTANUS, GROELMANN, CROLL, TENZEL, BILLICH, MUSSAFIA, COMBACH, STARKEY, HARPRECHT, BARCHHUYSEN, Jean-Frédéric HELVETIUS, qui assurait avoir transmuté le plomb en or pur (10).

A ces alchimistes, dont il serait facile de grossir la liste, on pourrait ajouter un nombre considérable d'ouvrages anonymes, publiés sous des noms anagrammatiques ou symboliques, tels que SYBELISTA, MARS, VIGILANTIUS DE MONTE CUBI, EREMITA, ALI PULI (*Centrum naturæ concentratum*), DE MONTE KERMETIS (*Le pied d'or hermétique*), FLORET DE BEHABOR (*Songe de Ben-Adam*),

(1) Phosphorus hermeticus sive magnes luminaris; Lips., 1674, in-12. — Aurum superius et inferius, auræ superioris et inferioris hermeticum; Lips., 1674, in-12.

(2) Ephemerid. Acad. cæsar. nat. curios., Dec. II, ann. IX, obs. 151.

(3) *Philosophische Schaubühne* (Théâtre philosophique); Hamburg, 1690, in-8°. — Tractatlein de menstruo universali; Nuremb., 1709, in-8°. — Thesaurus processuum chymicorum; Nuremb., 1715, in-4°.

(4) Commendatio chemiæ; Helmst., 1679, in-4°.

(5) De metallorum transmutatione; Hamb., 1673, in-8°. Manget, t. I, p. 168.

(6) Dissertat. de tinctura universali, etc.; Altenburg, 1678, in-8°. Imprimé dans Manget, t. I, p. 119.

(7) Tractatus chimicus de animalibus seu Basilicæ chimicæ liber septimus, Francf., 1610, in-4°. — Pharmacopœa nova de mysteriis medico-chimicis; Francf., 1618. — Opus medico-chymicum, t. III, in-4°; Francf., 1618 et 1620. — Philosophia reformata; Francf., 1622 et 1638, in-4°. — Auri anatomia seu de auro potabili; Francf., 1628, in-4°.

(8) Tract. nobil. primus in quo alchymiæ seu chimicæ artis antiquissimæ inventio demonstratur; Lips., 1607 1617, in-8°.

(9) Speculum alchimiæ; Francf., 1614, in-8°.

(10) Vitulus aureus, quem mundus adorat et orat, etc.; Amstelod., 1667 et 1702, in-8°.

CYRUS (*Refrigeratorius Hierosolymitanus*); CHRYSOGONUS DE PURIS (*Eau mercurielle des sages*), PANTALEON (*Tumulus hermeticus apertus Bifolium metallicum*, etc.), PHILALETHES, surnommé *Cyrenæus* ou *Irenæus* (*Introitus apertus ad occlusum regis palatium*) (1).

Nous ferons une mention plus particulière de *Casciorolo*, qui, en cherchant la pierre philosophale, découvrit le phosphore de Bologne. Cette découverte, racontée par Licetus, professeur de philosophie à Bologne, dans son livre intitulé *Litheosphosphorus, sive de lapide Bononiensi* (2), fut faite plus de cinquante ans avant celle du phosphore.

Vincent Casciorolo, habitant de Bologne, avait, depuis quelque temps, abandonné la profession de cordonnier pour se livrer à l'art trompeur de faire de l'or à l'aide d'opérations fantastiques. Il lui vint un jour l'idée d'opérer sur une de ces pierres blanches et pesantes, si communes aux environs de sa ville natale. Il se mit donc à calciner la pierre avec du blanc d'œuf ou d'autres matières organiques remplissant l'office du charbon, et il obtint, en l'année 1602, un produit nouveau, doué de la propriété singulière de luire dans l'obscurité, après avoir été préalablement exposé aux rayons du soleil. Casciorolo, qui donna à ce produit le nom de pierre solaire (*lapis solaris*), s'empressa de le montrer à Scipion Bagatelli, qui passait pour un homme très-versé dans les connaissances alchimiques. Ce dernier fut d'autant plus frappé de ce phénomène qu'il lui semblait voir le soleil, symbole de l'or, se fixer dans cette pierre, qui avait été précisément employée pour faire de l'or. Bagatelli fit part de cette découverte à Ant. Maginus, professeur de mathématiques à Bologne, qui envoya des échantillons de la pierre de Bologne à Galilée, ainsi qu'à d'autres savants, et même à plusieurs souverains de l'Europe (3).

(1) Ceux qui voudraient compléter cette liste, qui est, selon nous, déjà trop longue, n'ont qu'à consulter Pierre Borel, et le troisième volume de l'*Histoire de la philosophie hermétique*.

(2) Lucem in se conceptam ab ambiente claro mox in tenebris mire conservante, liber Fortunii Liceti Genuensis, in Bononiensi archigymnasio philosophi eminentis, etc.; Bononiæ, 1640, in-4°. — Cet ouvrage est dédié au cardinal Capponius, archevêque de Ravenne.

(3) La préparation du phosphore de Bologne, que Lemery appelle très-significativement *éponge de lumière*, fut pendant quelque temps tenue secrète, ou du

Si les travaux de tous ces alchimistes avaient été faits d'après les principes posés par les anciens, à savoir, que les métaux sont des corps composés des mêmes éléments, mais dans des proportions différentes, et qu'il ne s'agit que de trouver ces éléments et ces proportions pour faire de l'or et de l'argent ; que le fer, le plomb, l'étain, etc., sont des métaux auxquels il faudrait enlever leurs impuretés pour les amener à la perfection ; si leurs travaux, dis-je, avaient été faits d'après les doctrines d'Albert le Grand et de Roger Bacon, il n'y aurait qu'à leur donner des éloges. Mais, quand ces *philosophes hermétiques*, comme ils s'appelaient eux-mêmes, soutiennent dogmatiquement que les légendes de l'Église, les douze apôtres, les mythes de Jupiter, de Mercure, d'Hercule, de Jason, ne sont autre chose que des symboles de leur grand œuvre, et qu'ils prétendent faire de l'or avec les taches jaunes d'une salamandre, enlevées avec un outil conservé pendant trois fois trois lunes dans le ventre d'un crapaud pris la veille de la Saint-Jean, sous un chêne portant un gui au sommet, ou quand ils racontent qu'avec une dose presque infinitésimale d'une poudre jaune ou rouge, projetée sur du plomb, de l'étain ou du mercure, on peut transformer des masses de ces métaux en or ou en argent, quand des hommes mettent en avant de pareilles idées, ils méritent d'être fustigés avec les verges de la satire.

Il y a deux sortes d'alchimistes : les uns consacrent leurs veilles au progrès de la science ; les autres ne s'en servent que pour s'enrichir. Les premiers sont dignes d'éloges, les derniers doivent être flétris (1).

moins les personnes qui en avaient connaissance ne la communiquaient qu'avec beaucoup de mystère, et d'une manière fort incomplète.

Ch. Poterius donna le premier, dans sa *Pharmacie spagyrique*, la description détaillée du procédé pour obtenir le phosphore de Bologne. Ce procédé consistait à réduire la pierre en poudre, à l'humecter d'eau et d'un peu de blanc d'œuf, à en faire des espèces de pastilles que l'on saupoudrait de poussière de charbon, et que l'on chauffait pendant 4 à 5 heures à un feu violent. Si ces pastilles n'attiraient pas encore assez de lumière, on les soumettait à une nouvelle calcination avec du charbon. — On sait que la pierre pesante de Bologne n'est autre chose que du sulfate de baryte, lequel, étant calciné avec du charbon, se transforme en sulfure de baryum pyrophorique. C'est ce sulfure parfaitement sec qui paraît lumineux dans l'obscurité, après avoir été préalablement exposé aux rayons du soleil.

(1) Lenglet-Dufresnoy rapporte plusieurs histoires de projection que le lecteur curieux pourra lire dans l'*Histoire de la philosophie hermétique*, t. II. Mais alors il

Parmi les savants de ce temps qui ont particulièrement contribué à dévoiler les faux alchimistes, Athanase Kircher occupe le premier rang.

Athanase Kircher.

Le P. Kircher, né en 1602, mort en (1680), de l'ordre des jésuites, était archéologue et mathématicien plutôt que chimiste. Natif de Fulda, il fut quelque temps professeur de mathématiques et de langues orientales à Avignon ; de là il passa à Rome, où il mourut, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

La guerre que le P. Kircher fit aux alchimistes dans son *Mundus subterraneus* (1) lui attira de nombreux adversaires, parmi lesquels nous citerons Blauenstein (2) et Clauder (3). Dans ses controverses, il se montra dialecticien habile et exempt de tout préjugé ; il s'exprimait avec beaucoup de verve, et dans un langage parfois très-caustique.

Il faut, selon le P. Kircher, diviser les alchimistes en quatre ou plutôt en trois classes ; la première comprend ceux qui croient l'alchimie une science tout à fait impossible : ce sont des alchimistes désappointés ; la deuxième classe se compose de ceux qui donnent de l'or ou de l'argent faux pour de l'or ou de l'argent véritables : ce sont les faux monnayeurs ; enfin la troisième classe comprend ceux qui prétendent faire de l'or et de l'argent pur, au moyen de la pierre philosophple : ce sont les alchimistes proprement dits.

Par une série de raisonnements fort bien déduits, le P. Kircher arrive à conclure que l'alchimie n'est pas une science impossible, que peut-être un jour on parviendra à opérer la transmutation des métaux ; mais que, telle qu'elle existe, c'est une chimère. Ceux

faudra lire aussi, comme contre-épreuve, le mémoire de Geoffroy l'aîné *sur les supercheries concernant la pierre philosophale* (présenté à l'Académie des sciences le 15 avril 1722).

(1) Mundus subterraneus, in quo universa naturæ majestas et divitiæ summa rerum varietate exponuntur, etc.; Amstelod., 1664, in-fol.

(2) Interpellatio brevis ad philosophos pro lapide philosophorum contra antichymisticum Mundum subterraneum, etc.; Manget, *Bibl. chem.*, t. I, p. 113.

(3) Tractus de tinctura universali, ubi in specie contra R. P. Athanas. Kircherum proexistentia lapidis philosophici disputatur; Manget, t. I, p. 119.

qui se disent en possession de la pierre philosophale sont, ajoute-t-il, ou des fripons ou des niais (1).

Cette conclusion fut adoptée par un grand nombre de chimistes.

(1) De lapide philosophorum dissertatio, ex Athanas. Kircheri Mundo subterraneo descripta ; Manget, *Bibl. chem.*, t. I, p. 54. — K. J. E. Kestler a extrait des nombreux ouvrages du P. Kircher tout ce qui est relatif à la chimie, à la physique, etc., et l'a publié sous le titre : *Physiologia Kircheriana experimentalis*, etc., Amsterd., 1680 et 1682, in-fol.

SECTION TROISIÈME.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL.

En embrassant d'un coup d'œil le développement rapide des sciences, des lettres et des arts, au dix-septième siècle, on serait tenté de croire que l'esprit humain, au lieu de suivre une marche graduelle, avance par soubresaut. Le moyen âge est le calme qui précède l'orage, ou plutôt un long sommeil pendant lequel l'humanité, semblable à un athlète, puise les forces nécessaires à l'ardeur de ses luttes.

Partie de quelques points obscurs, mais grandissant, dès le seizième siècle, dans des proportions gigantesques, la chimie s'est tout à coup élevée à la hauteur d'une science de premier ordre. *Fiat lux !* A cette voix qui semblait sortir, comme d'un tombeau, des ténèbres du moyen âge, la fin du XVIII[e] siècle répondit : *Et lux facta est.*

Mais gardons-nous bien de trop nous exalter, et surtout ne soyons pas injustes envers nos prédécesseurs : ils ont posé les premières pierres de l'édifice dont nous nous glorifions d'être les architectes. La méthode expérimentale, ce grand levier du progrès des connaissances humaines, pourrait avoir des résultats aussi funestes que jadis la voie spéculative, si elle s'affranchissait de tout contrôle et qu'elle méconnût les limites de ses moyens (1).

Ce n'est qu'à de très-rares intervalles qu'on voit apparaître, sur la scène du monde, de ces esprits d'élite qui semblent conserver un parfait équilibre entre la théorie et l'expérience, qui dominent les détails sans se perdre dans les hauteurs de l'abstraction, et qui, réunissant tous les faits d'observation en un faisceau compacte, arrivent à formuler des lois universelles.

Le dix-huitième siècle offre l'exemple de quelques-uns de ces esprits d'élite.

Il importe que l'homme se rappelle sans cesse que, s'il a beau-

(1) Comp. p. 141 de ce volume.

coup fait, il lui reste bien plus encore à faire. Nous nous trouvons aujourd'hui en face de la postérité dans la même situation où se trouvaient vis-à-vis de nous nos prédécesseurs. Les générations qui se succèdent ne sont que les anneaux d'une chaîne dont aucun œil mortel ne mesurera le développement. Si Eck de Sulzbach (1) et Boyle (2) ne parvinrent pas à découvrir l'oxygène, ce ne fut point de leur faute : ils avaient tout fait pour y arriver. Et combien de savants sont aujourd'hui, comme autrefois Eck de Sulzbach et Boyle, à saisir, — supplice de Tantale ! — ce dont la découverte ne sera réservée qu'à leurs descendants ! — Les découvertes, comme les grandes vérités, sont lentes à se faire jour; elles ne brillent de tout leur éclat que sur les scories des générations éteintes.

Voilà des réflexions bien faites pour abaisser notre orgueil, source de tant d'erreurs et de tant de calamités.

§ 1.

Moitrel d'Élément.

Nous avons vu, dans le siècle précédent, Van Helmont, Boyle, Mayow, entreprendre des recherches sérieuses sur l'existence des gaz. Mais, pour approfondir cette question importante et difficile, il fallait d'abord trouver le moyen de manipuler un corps aériforme avec la même facilité que tout autre corps solide ou liquide, et montrer, même aux yeux du vulgaire, que l'air, par exemple, peut être manié, recueilli et transvasé tout comme l'eau.

Cette tâche était réservée à un physicien français, qui vécut obscurément au milieu de ses contemporains. « Les ténèbres ne comprirent point la lumière. »

Moitrel d'Élément, c'est le nom de ce physicien, faisait pour gagner sa vie, vers l'année 1719, et peut-être antérieurement à cette époque, des cours de manipulation, ainsi annoncés par voie d'affiches dans les rues de Paris :

La manière de rendre l'air visible et assez sensible pour le mesurer par pintes, ou par telle autre mesure que l'on voudra ; pour faire des jets d'air, qui sont aussi visibles que des jets d'eau.

(1) Voy. t. I, p. 471.
(2) Voy. t. I, p. 158.

Malgré la nouveauté du sujet, le cours de Moitrel n'eut aucun succès, et ce qu'il y avait de plus affligeant, c'est que les princes de la science d'alors, les académiciens auxquels le pauvre physicien s'était adressé pour obtenir leur approbation, le traitaient de visionnaire, d'esprit malade : ils le tuèrent moralement. Il ne lui resta donc d'autre moyen que de rédiger ses idées, et de vendre à un libraire son manuscrit, qu'il dédia « aux dames, » soit pour se venger de messieurs les académiciens, soit que les femmes, devinant la vérité, eussent prêté une oreille plus attentive aux paroles du professeur. La brochure de Moitrel, imprimée en 1719, fut tirée à un très-petit nombre d'exemplaires ; elle se vendait trois sous, chez Thiboust, imprimeur-libraire au Palais de Justice.

Le lecteur sera sans doute curieux de connaître les principaux passages de cette brochure, aujourd'hui extrêmement rare, et dont un exemplaire, coté n° 3264, dans la bibliothèque de Falconet, fut imprimé, en 1777, dans la nouvelle édition du Traité de Jean Rey, par Gobet.

Voici quelques passages textuels de ce travail, qui est un chef-d'œuvre de clarté et de méthode :

Expérience I.

« Air plongé au fond de l'eau pour faire voir que tout est plein d'air, et que nous en sommes environnés de toutes parts, comme les poissons sont environnés d'eau au fond des mers.

« *Disposition.* — On plonge au fond de l'eau un grand verre à boire renversé, et l'on voit que l'eau n'entre point dans le verre, quoiqu'il soit renversé et ouvert.

« *Explication.* — Un verre qui serait plein d'eau le serait toujours, quoique renversé dans l'eau ; il en est de même à l'égard de l'air, car le verre, quoique renversé, est plein d'air. C'est pourquoi, lorsqu'on le plonge dans l'eau, l'eau n'y peut pas entrer, parceque l'air, qui est un corps, occupe la capacité du verre. et résiste à l'eau. Si l'on veut voir cet air, il n'y a qu'à pencher le verre, et on le voit sortir, et l'eau entrer en sa place.

« *Remarques.* — On connaît par cette expérience que tout ce qui nous paraît vide est plein d'air, et que nous en sommes entourés, quelque part que nous allions.

« Pour que cette expérience soit bien visible et agréable à voir,

on se sert d'un grand vase de cristal, qu'on nomme récipient, parcè qu'il reçoit le sujet qu'on veut expérimenter.

Expérience II.

« *Jet d'air.* — Pour faire voir l'air par le secours de l'eau, et pourquoi nous ne le voyons pas naturellement.

« *Disposition.* — On plonge dans l'eau un entonnoir de cristal, dont le bout est fort fin, qu'on bouche d'abord avec le pouce. Cet entonnoir, qui est renversé, est retenu au fond de l'eau par le moyen d'un cercle de plomb. Quand on retire le pouce pour laisser sortir l'air de l'entonnoir on le voit fournir un jet d'air qui traverse l'eau, et s'élève jusqu'à sa superficie.

« *Explication.* — L'eau, par sa pesanteur, comprime l'air par la base de l'entonnoir, et l'oblige à sortir par le petit trou qui est au haut de l'entonnoir, où il y a moins de pression, parce que toute la hauteur de l'eau presse sous la base de l'entonnoir, et qu'il n'y a pas la moitié de cette hauteur d'eau qui presse sur le petit trou. On voit le jet d'air, parce qu'il se fait dans l'eau, comme on voit un jet d'eau, parce qu'il se fait dans l'air. Si on faisait un jet d'eau dans l'eau, on ne le verrait pas, comme on ne verrait pas un jet d'air dans l'air ; et un homme qui serait dans l'eau, les yeux ouverts, ne verrait pas l'eau, parce que l'eau qui baignerait ses yeux l'empêcherait de voir l'eau ; mais il verrait fort bien un jet d'air, s'il y en avait un. Car il en est de même de l'air, où nos yeux sont pour ainsi dire baignés, et nous empêchent de le voir.

« *Remarque.* — Je ne prétends pas dire que l'air soit la cause de ce que l'on voit l'eau ; mais seulement que l'air ne se peut distinguer dans l'air, non plus que l'eau dans l'eau, et qu'il faut une distance entre nos yeux et l'objet.

Expérience III.

« Mesurer l'air par pintes, ou par telle autre mesure qu'on voudra, pour faire voir que l'air est une liqueur qu'on peut mesurer comme les autres liqueurs.

« *Disposition.* — On plonge dans l'eau une mesure renversée, on tient à sa superficie, au-dessus de la mesure, le vase où l'on

veut mettre l'air mesuré. Ce vase, qui est de cristal, doit être renversé et plein d'eau.

« *Explication.* — Lorsque l'on penche la mesure, on en voit sortir l'air qui coule au travers de l'eau, pour s'aller rendre dans le vase disposé à ce sujet, duquel il descend autant d'eau qu'il y monte d'air, parce que l'air est moins pesant que l'eau.

« *Remarque.* — Ayant trouvé par le secours de l'eau la manière d'emprisonner l'air, et de le rendre visible en telle quantité qu'on souhaite, il est aisé de faire plusieurs jolies expériences en ce genre, selon la curiosité et le génie des personnes. Pour qui regarde la facilité de cette expérience, un demi-setier est plus commode qu'une pinte.

Expérience IV.

« ***Mesurer une pinte d'air dans une bouteille qui ne tient pas pinte, afin de voir répandre le surplus.***

« *Disposition.* — On se sert d'une bouteille ordinaire, dont on ôte l'osier. Quand la bouteille est pleine d'eau, on la bouche avec le doigt, afin de la renverser sans en répandre, pour faire tremper le bout du goulot dans l'eau du grand récipient, au fond duquel on a mis un entonnoir de verre, que l'on élève ensuite pour le faire entrer dans le goulot de la bouteille qui doit être à la superficie de l'eau.

« *Explication.* — On met avec une mesure de l'air dans l'entonnoir, cet air coule dans la bouteille, et au quatrième demi-setier on voit répandre l'air que la bouteille n'a pu contenir. On le voit couler entre la bouteille et l'entonnoir, mieux que si c'était du vin ou autre liqueur. »

Il serait difficile de donner un exposé plus simple de ces belles expériences, qui toutes témoignent de la sagacité de l'auteur.

On sera peut-être curieux de connaître le sort de Moitrel d'Élément. Ce physicien occupait à Paris une misérable mansarde de la rue Saint-Hyacinthe, près de l'ancienne porte Saint-Jacques; il vivait du produit des leçons qu'il donnait aux écoliers. Une personne charitable, ayant eu pitié du vieux et pauvre Moitrel, l'emmena avec elle en Amérique, et c'est là qu'il mourut (1).

(1) Voy. l'appendice à la 2e édition des *Essais* de Jean Rey, par Gobet; Paris, 1777, in-8°.

§ 2.

La gloire est souvent une chance : elle n'arrive pas toujours à ceux qui la méritent. Moitrel d'Élément passa inconnu, pendant que d'autres, pour avoir émis à peu près les mêmes idées, acquirent de la célébrité.

Il y a des moments dans l'histoire où l'esprit humain semble être poussé, comme par une force irrésistible, aux grandes découvertes. Depuis les travaux de Boyle, de Van Helmont et de Mayow, l'attention des chimistes était presque exclusivement fixée sur l'étude des gaz : ce fut le prélude d'une ère nouvelle pour la science. C'est ainsi qu'aujourd'hui les physiciens concentrent leurs pensées sur le problème de l'unité des forces. Serait-ce aussi l'indice d'une ère nouvelle ?

Nous devons signaler ici jusqu'aux moindres essais qui avaient été faits pendant la première moitié du XVIIIe siècle, dans le but d'éclaircir la question des corps aériformes.

Voici les noms des chimistes qui, pendant cette période, s'étaient occupés des gaz, dont ils ne cherchaient d'abord à connaître que quelques propriétés physiques, et leur action sur l'économie animale.

J. GOTTSCHED, professeur à Kœnigsberg, étudia l'action de l'air sur les liquides du corps humain (1); HAWKSBEE examina les fluides élastiques provenant de la combustion de la poudre à canon, ainsi que l'air qu'on avait fait passer sur des métaux incandescents (2); GREENWOOD, LOWTHER, MAND, CHARLETT et DURANT cherchaient à approfondir la nature des airs irrespirables, qu'on trouve dans les mines (3); PINKGNAU traita du gaz asphyxiant qui se dégage des matières en fermentation (4); RYBERG, de l'air considéré comme aliment de la vie (5); J.-Ch. LANGE, de l'existence d'un acide aérien (6); S. SUTTON, du moyen de renouveler l'air dans les navires (7); Ph. PERCIVAL, des eaux

(1) Dissertatio de æthere et aere eorumque in corpus humanum ejusque humores vi atque actione; Regiomont., 1698, in-4°.

(2) *Philosoph. Transact.*; ann. 1704 et 1705, t. XXIV, n. 295; an. 1706 et 1707, t. XXV, n. 311; an. 1710-1712, t. XXVII, n. 328.

(3) Transact. philosoph., vol. XXVI, XXXVI, XXXVIII, XXXIX, XLIV.

(4) De suffocatione ex liquore fermentante; Regiomont., 1706, in-4°.

(5) De aere vitæ pabulo; Hafn., 1733, in-4°.

(6) Diss. de acido aereo insonte; Hafn., 1754.

(7) Medical essays and observations by a Society of Edinburgh; vol. V, 1744.

acidules, de l'irrespirabilité des vapeurs de charbon, etc. (1); LANE, de la dissolution du fer par l'eau chargée d'air fixe (gaz acide carbonique) (2). BROWALL, TRIEWALD, BIOERNSHAHL, DEICHMANN, THEOBALD, FREWEN, BEL, firent des observations sur les airs irrespirables et inflammables des galeries souterraines, et sur les accidents que ces airs peuvent occasionner.

L'immortel NEWTON, transportant la loi de l'attraction universelle dans le domaine de la chimie, essaya le premier d'expliquer par l'affinité la dissolution des métaux dans les acides; il fit des expériences sur l'élasticité des gaz, et définit la flamme un *fluide incandescent* (3).

Son compatriote Hales fit plus particulièrement des fluides élastiques l'objet de ses recherches. Aussi allons-nous nous y arrêter un moment.

§ 3.

Hales.

Peu de sciences étaient étrangères à Étienne Hales (né le 7 septembre 1677), et quelques-unes d'entre elles lui doivent d'importantes découvertes. La physique, la chimie et la physiologie eurent pour lui un attrait particulier. Hales avait embrassé l'état ecclésiastique. En 1719, il communiqua à la Société royale de Londres, dont il venait d'être élu membre, des expériences sur les effets de la chaleur du soleil pour faire monter la séve dans les végétaux, expériences qui servirent de point de départ à la *Statique des végétaux* (un des livres les plus remarquables publiés dans la première moitié du XVIII[e] siècle), que l'auteur dédia, en 1727, au roi Georges II. Hales est mort en 1761. La princesse de Galles lui fit élever, — honneur insigne, — un monument dans l'abbaye de Westminster.

Traduit en français sous le titre de *Nouvelle Méthode pour pomper les mauvais airs des vaisseaux*, *avec une dissertation sur le scorbut*. *par le docteur Mead*, etc.; Paris, 1749, in-12.

(1) Essays medical and experimental, etc., vol. II, n 6.

(2) Philosophical Transact., LIX, n. 30, p. 216.

(3) *Opticks;* London, 1701, in-4°, quest. 9.

Travaux de Hales.

Hales avait entrepris, dès l'année 1724, un très-grand nombre d'expériences sur la végétation des plantes, sur leur transpiration, sur la circulation de la séve, sur la distillation des produits végétaux et sur les fluides élastiques qui s'en dégagent. Ces expériences furent d'abord communiquées à la Société royale de Londres, puis recueillies et publiées sous le titre de *Vegetable staticks, or an account of some statical experiments on the sap, being an essay towards a natural history of vegetation, etc.*; Lond., 1727, in-8°. — L'apparition de cet ouvrage produisit une grande sensation dans le monde savant ; il fut bientôt traduit en français, en hollandais et en allemand (1).

Le principal mérite de Hales, c'est d'avoir imaginé un appareil plus convenable que celui de Boyle et de Mayow, pour recueillir les gaz, appareil dont se servirent plus tard Black, Priestley, Lavoisier, et sans lequel l'acide carbonique, l'oxygène, l'hydrogène et tant d'autres gaz seraient peut-être encore à découvrir!

La figure suivante (voy. le *verso* de la page) donnera de cet appareil une idée plus exacte qu'une description détaillée.

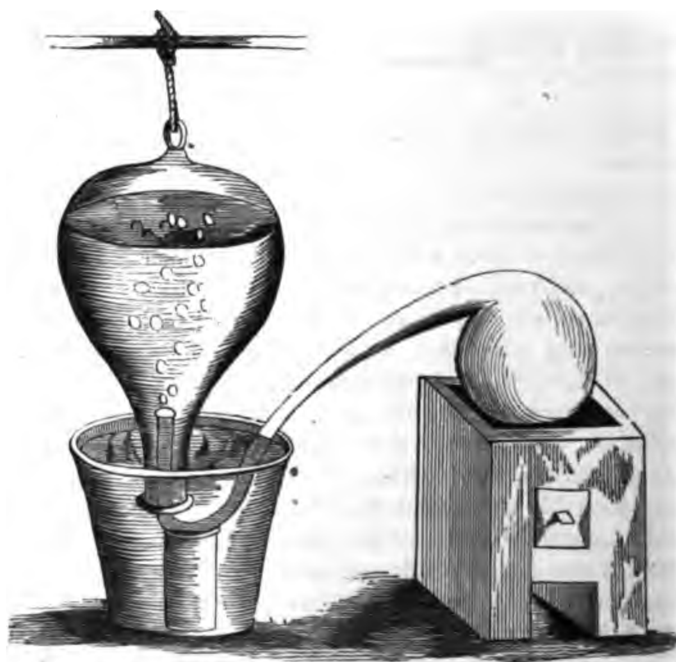
L'appareil dont on se sert aujourd'hui pour recueillir les gaz ne diffère, comme on voit, de celui de Hales que par quelques légères modifications, destinées à en rendre l'emploi plus commode. A la place du tuyau recourbé de plomb, on se sert d'un tube en verre, et l'on se dispense de suspendre le récipient ou l'éprouvette renversée sur la cuve, dont la forme ainsi que celle du récipient ont été simplifiées.

Nous avons déjà eu l'occasion de constater que, par une singulière coïncidence, les deux appareils peut-être les plus importants de la chimie, ceux de la distillation et du recueillement des gaz, manquaient, dans l'origine, du tube nécessaire pour faire communiquer le récipient avec la cornue (2).

C'est l'invention de ce tube que nous devons à Hales. Boyle et Mayow s'étaient servis, avant lui, de ballons de verre pleins

(1) La traduction française est due à Buffon : *La statique des végétaux*, etc. Paris, 1735, in-4°. Nouvelle édition, revue par Sigaud de Lafond; Paris, 1779, in-8°. — Trad. hollandaise, 1750, in-8°; trad. allemande, 1747.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 202, et t. II, p. 154.



d'eau, et renversés sur des cuvettes remplies du même liquide.

Les gaz qu'il parvint ainsi à recueillir étaient très-variés. Il en obtenait en chauffant du bois de chêne, du blé de Turquie, du tabac, des huiles, du miel, du sucre, des pois, de la cire, du succin, du sang, de la graisse, des écailles d'huître, etc. Il montrait que la plupart de ces gaz sont inflammables, et il comparait dans ses expériences, faites avec beaucoup de soin, le poids de la substance employée avec la quantité de gaz produit (1).

Indépendamment de ces gaz, résultats de la distillation de matières organiques, il avait recueilli les fluides élastiques provenant de l'action des acides sur les métaux (acide vitriolique, eau et fer; — eau-forte et cuivre), de la combustion du soufre, du charbon, du nitre, de la fermentation, de la distillation des eaux de Spa, de Pyrmont, etc. Il démontra, par une série d'expériences, que l'air dans lequel brûle un corps combustible, comme le

(1) Staticks of vegel., ch. VI.

phosphore, etc., diminue de volume ; qu'après l'extinction de ce corps, il est impossible de le rallumer, et que la respiration des animaux produit le même effet que la combustion; d'où il conclut que les animaux absorbent une certaine partie de l'air, laquelle se combine dans les poumons avec les particules combustibles du sang.

« Dans l'intérieur des vésicules du poumon, dit Hales, le sang est séparé de l'air par des cloisons si fines, qu'il est raisonnable de penser que le sang et l'air se touchent d'assez près pour tomber dans la sphère d'attraction l'un de l'autre; et c'est par ce moyen que le sang peut absorber continuellement de nouvel air, en détruisant son élasticité (1). »

Il n'y avait qu'un pas à faire pour arriver à la théorie de la respiration considérée comme un phénomène de combustion.

Hales savait aussi que le plomb augmente considérablement de poids en se convertissant en minium, et que le minium chauffé au moyen d'une lentille dégage une énorme quantité de fluide élastique.

Les principaux gaz produits et recueillis par lui étaient : l'hydrogène, l'hydrogène bicarboné, l'acide carbonique, l'hydrogène protocarboné, l'acide sulfureux, l'azote, l'oxygène. Il ne manquait plus, pour avoir la série presque complète, que le chlore, le cyanogène et les gaz qui, tels que l'ammoniaque et l'acide chlorhydrique, sont trop solubles dans l'eau pour pouvoir être recueillis sur ce liquide.

Cependant Hales n'a lui-même découvert aucun de ces gaz. Pourquoi? c'est que tous ces gaz n'étaient pour lui que de l'air commun. Si l'air, provenant de la distillation de la cire, de la graisse, des pois, etc., est inflammable, c'est qu'il est, disait-il, imprégné de particules sulfureuses ou huileuses. Si l'air est irrespirable, c'est que ses molécules ont subi une diminution de l'élasticité nécessaire à l'entretien de la respiration. En un mot, tous ces différents gaz ne sont pour lui que de l'air atmosphérique, susceptible, selon les circonstances, d'être modifié dans sa composition et dans son élasticité.

Hales s'était imaginé, ce que personne n'aurait pu lui ôter de l'esprit, que l'air (atmosphérique) est le lien élémentaire qui unit entre elles toutes les particules d'un corps, et qu'il en est éliminé

(1) Staticks of veget., ch. VI, exp. 110.

soit par la combustion, soit par la fermentation. C'est ainsi qu'une théorie préconçue peut rendre l'homme aveugle.

En résumé, Hales n'a pas, à proprement parler, découvert de gaz; mais il a inventé le meilleur moyen de les recueillir. Moitrel d'Élément avait enseigné que l'air est susceptible d'être transvasé comme de l'eau; mais il n'avait pas indiqué le moyen de le recueillir lorsque ce fluide se dégage de quelque combinaison. Hales est venu combler cette lacune.

§ 4.

Boerhaave, Venel, Geoffroy aîné, et d'autres chimistes pneumatistes.

Les expériences de l'auteur de la Statique des végétaux, éveillèrent l'attention des physiciens et des chimistes.

BOERHAAVE fut un des premiers à répéter les expériences de Hales, et il se forma à cet égard à peu près les mêmes idées que leur auteur.

Fr. VENEL, professeur de chimie à Montpellier, présenta, en 1750, à l'Académie des sciences, deux mémoires ayant pour objet de prouver que les eaux de Seltz, et la plupart de celles connues sous le nom d'acidules, doivent leur goût piquant, ainsi que les bulles qui s'en élèvent et qui imitent l'effet du vin de Champagne, à une quantité considérable d'air en état de dissolution. Il fabriqua le premier une espèce d'eau gazeuse, au moyen de parties égales de sel de soude (carbonate) et d'acide muriatique (1). Ces recherches n'amenèrent aucun résultat nouveau; car l'auteur se refusait obstinément à croire que l'air des eaux gazeuses fût différent de celui de l'atmosphère. Il y avait plus de cent ans que Van-Helmont avait déjà dit ce que Venel ne fit que répéter sur l'existence d'un fluide élastique dans l'eau gazeuse acidule; et cependant Van-Helmont s'était bien gardé de confondre l'air (esprit sylvestre) de ces eaux avec l'air atmosphérique (2).

Indépendamment de ce travail, il nous reste de Venel quel-

(1) Mémoires présentés à l'Académie des sciences de Paris par divers savants étrangers, vol. II, p. 53, 80 et 337.

(2) Voy. p. 137 et 138 de ce volume.

ques observations sur la décomposition des plantes (1), sur les moyens de dissoudre les calculs urinaires (2), sur le salpêtre (3) et sur la bile (4), observations qui ne contiennent rien de saillant.

Geoffroy aîné cita plusieurs cas de production de gaz inflammables et irrespirables (5); Desaguliers voulut expliquer la formation des mofettes dans les galeries souterraines, et proposa des moyens de renouveler l'air dans les chambres où se trouvent accumulés des malades (6); Duhamel donna également des instructions sur le renouvellement de l'air dans les hôpitaux, dans les prisons, etc. (7). Le célèbre physicien Muschenbroek ne resta pas étranger à l'étude des gaz (8). J. Huber, de Bâle, annonça que les poumons sont comme un filtre qui laisse passer l'air dans le sang (9); Gaspard Hauser traita de l'air dans l'intérieur de l'économie (10); J. Veratti publia une série d'expériences sur l'action nuisible de l'air corrompu par la respiration des animaux (11); un médecin napolitain, J. Mosca, traita de l'influence de l'air dans la production des maladies (12); Nollet, Daquen, Fave, Sauvages, Hannæus, Bartels, Teichmeyer, Schreck, Alberti, Reimmann, Seip, étudièrent l'action des airs irrespirables qui se rencontrent dans la nature.

§ 5.

Black.

L'étude des fluides élastiques avait jusqu'à présent dérouté les plus habiles expérimentateurs. Aucun gaz n'avait encore été parfaitement distingué de l'air atmosphérique, lorsque

(1) Mém. présent. à l'Acad. de Paris, vol. II, p. 319.
(2) Quæstiones chemicæ duodecim, etc., quæst. 3, 9, 10.
(3) Ibid., n. VII.
(4) Ibid., n. IX.
(5) *Hist., de l'Acad. des sciences,* années 1701, 1710, 1744, 1751.
(6) *Philosoph. Transact.*, an. 1735 et 1736.
(7) *Hist. de l'Acad. des sciences,* année 1748.
(8) Tentamina experimentorum naturalium corporum in Acad. del Cimento, etc., addit., § 36-50; § 77.
(9) De aere atque electro œconomiæ animalis, etc.; Cassel., 1748, in-4°.
(10) Diss. de aere intra œconomiam corporis humani; Basil., 1733, in-4°.
(11) De Bonon. scient. et art. institut. commentarii, vol. II, pars I.
(12) Dell' aria e di morbi dell' aria dipendenti; Neapol., 1746 et 1747, in-8°.

Black parut. En découvrant ou plutôt en distinguant le gaz acide carbonique des autres corps aériformes, ce chimiste imprima à la science une direction nouvelle.

Plus ancien que Lavoisier, Black resta, avec quelques restrictions, fidèle à la doctrine du phlogistique, en dépit des progrès rapides que faisait journellement la chimie, progrès auxquels il avait lui-même considérablement contribué. Son exemple montre qu'on peut faire de grandes découvertes, et enrichir le domaine des connaissances positives de faits nouveaux, alors même qu'on se laisse dominer par des doctrines erronées.

Joseph Black peut être revendiqué par la France, car il naquit à Bordeaux en 1728, de parents écossais, établis sur le sol français. Il vint très-jeune en Écosse, et étudia la médecine à Glasgow et dans l'université d'Édimbourg, où il obtint, en 1754, le grade de docteur en médecine. Ce fut à cette occasion qu'il soutint une thèse remarquable, *De humore acido a cibis orto, et magnesia alba*, où l'on trouve des expériences propres à faire distinguer la magnésie de la chaux. En 1756 il fut chargé, à Glasgow, de la chaire de Cullen, son ancien maître, qui venait d'être appelé à la place de professeur de chimie à l'Université d'Édimbourg. L'année suivante, le jeune professeur attira sur lui l'attention du monde savant par son beau travail *Sur la chaleur latente*. Lorsque Cullen quitta en 1765 sa chaire, son élève fut jugé digne de le remplacer.

Par la nouveauté de son enseignement Black fit affluer en Écosse une nombreuse jeunesse, suivant avidement les leçons du célèbre professeur. Celui-ci entretenait en même temps une correspondance active avec les chimistes les plus distingués de l'Europe, et en particulier avec Lavoisier, qui se plaisait à l'appeler son maître. Il s'opposait, avec chaleur et vivacité, à l'envahissement des théories nouvelles de la chimie pneumatique, soit par conviction, soit pour ne pas donner un démenti à ses travaux primitifs. Le Nestor de la chimie du dix-huitième siècle (c'est ainsi que Black fut surnommé par Fourcroy) mourut âgé de 71 ans. Ses mœurs étaient simples et austères ; son caractère, froid et réservé.

M. Robinson, son élève favori, nous a laissé des détails touchants sur les derniers jours de la vie de ce savant modèle. Sa mort fut calme comme l'avait été sa vie.

« Le 26 novembre 1799, Black expira sans qu'aucun symptôme eût précédé ce terrible passage. Il était à table; son repas ordinaire était un peu de pain, avec des prunes cuites, et sa boisson habituelle était du lait mêlé d'eau. Il tenait sa coupe à la main, lorsque son pouls battit pour la dernière fois : il la posa sur ses genoux, qu'il tenait serrés pour qu'elle ne tombât pas, et expira à l'instant, sans qu'une goutte de boisson fût versée et sans qu'aucun de ses traits eût changé sa physionomie. On aurait dit qu'il était là encore comme pour montrer expérimentalement à ses amis combien il est facile de mourir. Dans ce moment, son domestique ouvrit la porte pour lui annoncer une visite; on maître ne répondant pas, il s'avança de quelques pas; mais, le voyant tranquillement assis et tenant sa coupe sur ses genoux, il le crut endormi, ce qui lui arrivait souvent après le repas. Il s'en retourna. Cependant, arrivé au milieu de l'escalier, une sorte d'inquiétude le fit revenir sur ses pas; il retrouva son maître dans la même position, et se préparait encore une fois à s'en aller, lorsqu'un nouveau scrupule le fit approcher; il s'assura cette fois que Black avait cessé de vivre.

« Black était, ajoute Robinson, à la fois un savant et un homme du monde; rien de ce qui peut contribuer à l'agrément de la société ne lui était étranger, et il savait causer de bagatelles comme des sujets les plus profonds. Il avait l'oreille très-musicale, et il chantait avec beaucoup de goût; il était assez bon musicien pour exécuter un air à la première vue; et je n'ai jamais entendu personne apprécier avec autant de finesse et de goût les divers caractères des compositions musicales, nationales ou étrangères, et les comparer entre elles avec autant de sagacité. Il cessa de cultiver ces talents lorsqu'il vint s'établir à Édimbourg. Son cours de chimie était l'objet de tous ses soins. Chaque année il cherchait à rendre son cours encore plus simple et plus familier, et à varier ses expériences avec une dextérité et une grâce infinies. C'est en étudiant l'Optique de Newton qu'il prit l'habitude de ces raisonnements par induction qui devaient le mettre sur la voie des découvertes. »

Travaux de Black.

Black n'a écrit lui-même qu'un très-petit nombre de mémoires, insérés dans les *Philosophical Transactions of London*, et

dans les *Physical and litterary essays and observations by a Society in Edinburgh.* Comme Rouelle, il se fit surtout connaître par son enseignement, qui fit de nombreux disciples. Ses leçons, dans lesquelles il se plaint quelquefois avec aigreur de Lavoisier, furent rédigées après sa mort sur les manuscrits de l'auteur par un de ses élèves les plus distingués, M. Robinson, et publiées sous le titre de *Lectures on the elements of chemistry, delivered in the university of Edinburgh, by the late J. Black; new published from his manuscripts, by John Robinson, professor of natural philosophy, etc.* (1).

Nous avons fait connaître les recherches de Fred. Hoffmann sur une terre alcaline différente de la chaux, la *magnésie* (2). Black vint les compléter par des observations nouvelles. Ce fut là son premier travail. « Lorsque je commençai, dit-il, à faire des expériences de chimie, j'eus la curiosité d'examiner de plus près la terre décrite par Hoffmann. Le résultat de ces expériences me suggéra, quelque temps après, l'idée de donner une explication plus satisfaisante de l'action de la chaux vive sur les sels alcalins (carbonates), et je me trouvai ainsi engagé dans une série de travaux qui devaient plus tard répandre une vive lumière sur beaucoup de points importants de la chimie.

« Vers cette époque (année 1754), les docteurs Whytt et Alston, professeurs à l'université d'Édimbourg, avaient soulevé une discussion de médecine pratique d'un grand intérêt : le premier soutenait que l'eau de chaux, faite avec la chaux des coquilles d'huître (*lime-water of oyster-shell lime*) est plus efficace pour dissoudre les calculs de la vessie que l'eau de chaux préparée avec la pierre calcaire ordinaire ; le docteur Alston donnait à cette dernière eau la préférence. Attentif à cette discussion, j'avais conçu l'espérance qu'en essayant un grand nombre de terres alcalines, je pourrais peut-être en rencontrer quelques-unes qui fussent différentes, par leurs qualités, des espèces communes, et qui donnassent une eau encore plus efficace que la chaux des coquilles d'huître. Je commençai donc mes recherches par la terre décrite par Hoffmann (3). »

Black préparait la magnésie (à l'état de carbonate) en traitant

(1) *Lectures on the elements of chemistry*, etc., vol. II, p. 52.

(2) Edinburgh, 2 vol. in-4°, 1803.— Cet ouvrage, tiré à un très-petit nombre d'exemplaires, est aujourd'hui très-rare.

(3) Voy. p. 229 de ce volume.

une solution de sel cathartique amer (sulfate de magnésie) par la potasse commune (carbonate). Voici les caractères qu'il en donne, et qui désormais ne permettaient plus de confondre la magnésie avec la chaux :

1° La magnésie (magnésie carbonatée) fait effervescence avec les acides et les neutralise. Les composés qu'elle forme avec les acides sont différents de ceux que donne la chaux avec ces mêmes acides;

2° Elle précipitè la terre calcaire de ses combinaisons avec les acides;

3° Exposée à l'action du feu, elle ne se change pas en chaux vive ;

4° Calcinée et traitée par l'eau, elle ne donne point de solution sensible au goût; elle est donc, contrairement à la chaux vive, insoluble dans l'eau.

Cependant Black n'ignorait pas que la magnésie (carbonatée), soumise pendant quelques heures à l'action d'une forte chaleur rouge (magnésie calcinée), possède des propriétés différentes qui firent l'objet de ses recherches.

Il remarqua d'abord que la magnésie calcinée diminue considérablement de volume, que son poids est aussi moindre (12 parties s'étaient réduites à 5), et qu'elle se dissout dans les acides, sans effervescence, bien que les sels qu'elle forme avec les acides ne diffèrent point de ceux que ces mêmes acides produisent avec la magnésie non calcinée.

Ces résultats l'engagèrent à s'assurer comment le feu avait opéré ces changements, et *quelle était la matière qui s'était séparée par l'action de la chaleur, et qui avait ainsi diminué le poids et le volume de la magnésie.*

« A cette fin, je mis, dit-il, une quantité déterminée de magnésie (carbonatée) dans une cornue de verre, à laquelle j'adaptai un récipient entouré d'eau froide. Je chauffai jusqu'au rouge ; mais je n'obtins qu'une très-petite quantité de fluide aqueux (*a very small quantity of watery fluid*), contenant des traces d'une matière volatile; et pourtant la magnésie avait beaucoup perdu de son poids. Ce résultat m'étonna, et me rappela certaines expériences de Hales. Je conjecturai alors que la perte du poids qu'avait éprouvée la magnésie serait peut-être due à la sublimation d'une matière aérienne élastique (*elastic aerial matter*), ou d'un air passé travers le lut de l'appareil. Je me confirmai dans cette

idée en pensant que l'effervescence que la magnésie fait avec les acides pourrait bien provenir de l'expulsion d'un air combiné avec cette substance.

« Pour mieux me corroborer dans mon opinion, je réfléchis au moyen de rendre, s'il était possible, à la magnésie calcinée l'air qu'elle avait perdu par la calcination. Et je me demandai d'abord comment la magnésie avait acquis cet air : elle ne pouvait l'avoir acquis pendant qu'elle était encore combinée avec l'acide sulfurique dans le sel d'Epsom; car l'effervescence que la magnésie produit, au contact d'un acide, prouve que celle-ci ne peut pas être combinée en même temps avec un acide et avec cet air en question. *La magnésie ne peut donc avoir reçu cet air que de l'alcali* (carbonate) *employé pour la précipiter* (1) ».

A l'appui de cette manière de voir Black fit l'expérience suivante, tout à fait décisive :

« Je pris, dit-il, 120 grains de magnésie commune; je la calcinai dans un creuset, de manière à lui faire perdre 70 grains de son poids. Cette magnésie, ainsi calcinée, fut ensuite dissoute sans effervescence dans une quantité suffisante d'acide vitriolique dilué, et la liqueur fut précipitée par une solution chaude d'alcali fixe commun (carbonate de potasse). Enfin, en pesant ce précipité, convenablement lavé et désséché, je pus me convaincre que la magnésie avait recouvré, à une légère différence près (*except a mere trifle*), la totalité du poids qu'elle avait perdu par la caleination. Et ce précipité se comportait en tout comme la magnésie commune. »

Cette expérience confirma l'habile chimiste dans l'idée que la magnésie reçoit une certaine quantité d'air de la part de l'alcali employé pour la précipiter. Il expliqua parfaitement le double échange d'acide et de base, et conclut que la somme des forces qui tendent à unir l'alcali avec l'acide est plus grande que la somme de celles qui tendent à unir la magnésie avec l'air en question (gaz acide carbonique).

Bientôt après, Black fit une expérience très-importante pour la connaissance exacte du gaz acide carbonique. Voici comment il la décrit : « Mettez un peu de sel alcalin (carbonate de potasse), ou de chaux, ou de magnésie (carbonatées), dans un flacon contenant un acide étendu; fermez aussitôt l'ou-

(1) *Lectures on the elements of chemistry*, etc., vol. II, p. 59.

verture du flacon avec un bouchon de liége, par lequel passe un tube de verre recourbé en col de cygne (*bent into a swan-neck*); l'autre extrémité du tube sera (d'après la méthode de Hales) introduite dans un vase de verre renversé, rempli d'eau et placé dans une cuvette de même liquide. Vous verrez aussitôt une vive effervescence se produire et de nombreuses bulles élastiques traverser l'eau pour en gagner la surface, en déprimant la colonne du liquide. Ce n'est donc pas là une vapeur paassagère qui s'échappe, mais un fluide élastique permanent, non condensable par le froid. »

C'est à ce fluide élastique que Black donna le nom d'*air fixe* ou *fixé* (*fixed air*), qui fut, quelques années après, changé, par Bergmann, en celui d'*acide aérien*, et enfin en celui de *gaz acide carbonique*. Ce dernier nom a prévalu.

« Dans la même année de 1757, pendant laquelle j'avais publié le premier rapport de mes expériences, je découvris, continue Black, que cette espèce d'air absorbable par les alcalis est mortel pour tous les animaux qui respirent à la fois par la bouche et par les narines. Mais j'eus occasion d'observer que des moineaux qui mouraient dans cet air au bout de dix à onze secondes pouvaient y vivre trois ou quatre minutes, lorsque les narines de ces oiseaux avaient été préalablement fermées avec du suif. Je pus me convaincre que le changement qu'éprouve l'air salutaire sous l'influence de la respiration consiste principalement, sinon uniquement (*if not solely*), dans la transformation d'une partie de cet air en air fixe; car j'avais remarqué qu'en soufflant à travers un tuyau de pipe dans de l'eau de chaux ou dans une solution d'alcali caustique, la chaux se précipitait, et que l'alcali perdait de sa causticité. »

Dans la même année, le même chimiste trouva que l'air qui se produit pendant la fermentation est de l'air fixe, ce qu'avait déjà constaté Van-Helmont, qui avait donné à cet air le nom de *gaz sylvestre*. Dans la soirée du même jour où il avait fait cette observation, Black démontra, au moyen de l'eau de chaux, que la combustion du charbon donne naissance à de l'air fixe; il confirma ainsi expérimentalement l'idée de Van-Helmont.

Black parvint le premier, par ses belles expériences, à démontrer que les alcalis et les terres alcalines renferment une certaine quantité d'air fixe qui, au contact d'un acide, se dégage avec effervescence; que cet air est fortement combiné avec les alcalis,

puisque la chaleur la plus intense ne suffit pas pour leur faire perdre leur effervescence avec les acides ; que les alcalis sont en quelque sorte neutralisés par cet air (*in some measure neutralized*); que la chaux calcinée (ainsi que tout alcali caustique), exposée à l'air libre, attire peu à peu les particules de l'air fixe qui existe dans l'atmosphère; enfin (et en cela Black s'éloigne entièrement de l'opinion de Hales) que tout air n'est pas de l'air fixe, mais qu'il faut admettre une distinction entre l'élément prédominant de l'air atmosphérique, et cet air qui forme la crème de l'eau de chaux.

Cependant ces déductions, parfaitement légitimes, furent vivement attaquées par la plupart des chimistes contemporains; ce qui montre, une fois de plus, combien la vérité est lente à se faire jour !

Mais ce qui fait le plus d'honneur à la sagacité de Black, c'est la découverte de la *chaleur latente,* que vainement on a cherché à lui ravir. La chaleur latente devint la pierre angulaire de l'édifice de Lavoisier, de la théorie de la combustion.

Ce travail de Black date de l'année 1762 (1). L'auteur se demanda d'abord pourquoi la glace fond si lentement par l'action de la chaleur; les théories jusqu'alors émises sur la fusion des corps étaient impuissantes à expliquer ce fait. Dans la première expérience entreprise à ce sujet, il trouva que, pendant que l'eau à 0° s'élève à la température de 7°, la même quantité de glace, également à 0°, quoique soumise à la même chaleur que l'eau, exige un temps 21 fois plus long, pour arriver à la même température de 7° ($7 \times 21 = 147$), et qu'il y a, par conséquent, 140 degrés (Fahrenh.) de chaleur d'absorbés, que le thermomètre n'indique pas.

Pour mieux s'assurer encore de l'absorption et du recel de la chaleur (*the absorption and concealment of heat*), il mêla ensemble quantités égales d'eau chaude et d'eau froide. Ce mélange s'opéra d'une manière égale partout, et la température du mélange fut moyenne entre celle de l'eau chaude et de l'eau froide.

Black fit d'autres expériences pour établir nettement que, lorsqu'on fait fondre de la glace dans une égale quantité d'eau à 176° (Fahrenh.), le mélange qui en résulte est à peu près à la température de la glace fondante. Cette quantité considérable de

(1) Voy. *Lectures on the elements of chemistry*, etc., vol. I, p. 161

chaleur qui disparaît et que le thermomètre n'indique pas, Black l'appela *chaleur latente* (*latent heat*).

L'eau bouillante marque toujours le même degré de température, quelle que soit la chaleur qu'on lui applique. Black donne ce fait comme connu, mais il démontre expérimentalement que, pendant la vaporisation, il y a une grande quantité de chaleur d'absorbée, laquelle n'est point accusée par le thermomètre, et qu'il arrive ici ce qui se passe pendant la liquéfaction des corps solides. « De même que la glace, dit-il, combinée avec une certaine chaleur, constitue l'eau ; ainsi l'eau combinée avec une nouvelle quantité de chaleur constitue la vapeur. »

Black a reproché à Lavoisier d'avoir profité des découvertes d'autrui, et de se les être appropriées, sans rendre justice à qui de droit. Ces reproches paraissent exagérés. Car voici comment Lavoisier s'exprime dans une lettre adressée à Black, qu'il appelait son maître :

« J'apprends avec une joie inexprimable que vous voulez bien attacher quelque mérite aux idées que j'ai professées le premier contre la doctrine du phlogistique. Plus confiant dans vos idées que dans les miennes propres, accoutumé à vous regarder comme mon maître, j'étais en défiance contre moi-même, tant que je me suis écarté, sans votre aveu, de la route que vous avez si glorieusement suivie. Votre approbation, monsieur, dissipe mes inquiétudes, et me donne un nouveau courage. Je ne serai content jusqu'à ce que les circonstances me permettent de vous aller porter moi-même le témoignage de mon admiration, et de me ranger au nombre de vos disciples. La révolution qui s'opère en France devant naturellement rendre inutiles une partie de ceux attachés à l'ancienne administration, il est possible que je jouisse du plaisir de la liberté, et le premier usage que j'en ferai sera de voyager, et surtout en Angleterre et à Édimbourg, pour vous y voir, pour vous entendre, et profiter de vos leçons et de vos conseils ».

Cette lettre, si simple et si touchante à la fois, est datée du 14 juillet 1790 ; elle se trouve imprimée dans le *Cours de chimie* de Black, publié par Robinson (1). Répond-elle aux accusations que des chimistes contemporains avaient dirigées contre Lavoisier ?

(1) *Lectures on the elements of chemistry*, vol. II, p. 219.

§ 6.

Chimistes partisans des idées de Black.

Les travaux de Black furent partiellement repris en sous-œuvre par divers savants, au nombre desquels on distingue Macbride, Cavendish et Jacquin.

MACBRIDE, chirurgien de Dublin, a contribué au progrès de la chimie par ses *Essais d'expériences sur la fermentation des mélanges alimentaires, sur la nature et les propriétés de l'air fixe, sur les vertus respectives de différentes espèces d'antiseptiques, sur le scorbut, et sur la vertu dissolvante de la chaux vive* (1). Le principal mérite de Macbride est d'avoir dirigé l'attention des chimistes et des médecins sur le rôle important que l'*air fixe* de Black joue dans les êtres animés. « Tous les corps de la nature, dit-il, doivent la force, la consistance et la cohésion de leurs parties à l'air fixe qu'ils contiennent ; en les privant de cet air par un moyen quelconque, ils perdent bientôt l'adhérence réciproque des différentes molécules qui les composent : de là résulte la putréfaction pour les substances qui en sont susceptibles, et celles qui ne le sont pas se réduisent en poussière. »

C'était là aussi l'opinion de Hales. Black n'ayant pas assez généralisé ses idées sur l'air fixe, Macbride vint, en quelque sorte, combler cette lacune, en établissant la théorie que voici. Le règne animal est de tous les règnes de la nature celui qui renferme le moins d'air fixe, tandis que le règne végétal en contient beaucoup; la fermentation et la putréfaction sont enrayées, lorsqu'on arrête le dégagement de l'air fixe; et, en rendant cet air à des matières putrides, on peut les ramener à leur premier état. Guidé par ces données, Macbride recommandait aux scorbutiques l'usage de l'air fixe ou des liqueurs qui en renferment, comme le moût de bière, etc.; car le scorbut est, dit-il, « une maladie putride, faute de ce principe qui est le lien et le ciment des corps ».

Macbride assure avoir assaini des morceaux de viande putré-

(1) Experimental Essays on the fermentation of alimentary mixtures, on the nature and proprieties of fixed air, etc ; London, 1764, in-8°. — Traduit en français : *Essais d'expériences*, etc., par Abbadie ; Paris, 1766, in-12. Trad. en allemand : *Durch Erfahrungen erläuterte Versuche*, etc., p. Rahn ; Zurich, 1766, in-8°.

fiés, en leur restituant l'air fixe qu'ils avaient perdu. A cet effet, il exposait la viande putréfiée à l'action du fluide élastique (air fixe) qui se dégage d'une substance en fermentation, ou bien il la soumettait à l'effervescence produite par le mélange d'un acide avec un alcali (carbonaté). Si les astringents sont de puissants antiseptiques, « c'est parce qu'en resserrant les pores du corps, ils y retiennent l'air fixe, et empêchent ainsi la désunion des parties, cause de la putréfaction ».

Par ses expériences sur la chaux, Macbride cherchait à démontrer que cette substance ne doit son état d'agrégation qu'à la grande quantité d'air fixe qu'elle contient; que si elle l'a perdu, on peut le lui rendre en l'exposant à une matière en fermentation, ou tout simplement à l'air libre; que la chaux hâte la putréfaction, et qu'elle décompose les matières animales, en leur enlevant l'air fixe qu'elles contiennent.

Macbride essaya, enfin, de prouver expérimentalement que l'alcali volatil qui se développe par le progrès de la putréfaction des matières animales est tantôt combiné avec son air fixe, tantôt caustique, c'est-à-dire dépouillé de son air. Il dit aussi avoir reconnu que le sang putréfié, ainsi que l'esprit qu'on en retire, fait effervescence avec les acides, tandis que la bile putréfiée, et la liqueur provenant des chairs en putréfaction, ne font point effervescence.

Voilà, en somme, les idées qui appartiennent à Macbride. Il serait inutile de reproduire les faits sur lesquels elles devaient reposer : il les emprunta en partie à Van-Helmont, à Hales et à Black.

L'ouvrage de Macbride fut, peu de temps après, suivi d'un travail de CAVENDISH, dont les résultats ont été consignés dans les *Transactions philosophiques* de Londres, années 1766 et 1767. On y trouve établi que l'alcali fixe absorbe, en se saturant, $\frac{5}{12}$ de son poids d'air fixe, tandis que l'alcali volatil en absorbe $\frac{7}{12}$; que l'eau peut dissoudre un peu plus de son volume d'air fixe, et que la quantité qu'elle est capable de dissoudre est en raison de la pression et de l'abaissement de la température; enfin que l'eau ainsi saturée d'air fixe peut dissoudre la chaux, la magnésie, le fer et le zinc.

§ 7.

Chimistes adversaires de Black.

Malgré leur démonstration, les faits signalés par Black et ses disciples, relativement à l'air fixe, étaient loin d'être admis par tous les chimistes.

Frédéric MEYER, apothicaire d'Osnabruck, publia, en 1764, un livre intitulé *Essais de chimie sur la chaux vive, la matière élastique et électrique, le feu, et l'acide universel* (1). La théorie qu'il y développe se trouve en opposition directe avec les faits; c'est un exemple curieux de cet aveuglement de l'esprit humain, qui se refuse systématiquement à la lumière de la vérité. Selon Meyer, la pierre calcaire, loin de perdre, gagne au contraire quelque chose pendant sa calcination. On sait que la chaux commune (carbonate de chaux), effervescible avec les acides, étant soumise à l'action du feu, se convertit en chaux vive (chaux caustique), en abandonnant son acide carbonique. Suivant Meyer, c'est tout le contraire qui arrive : la chaux commune, qui se distingue de l'autre par son défaut de causticité et d'insolubilité, absorberait dans le feu un acide particulier, appelé par l'auteur *acidum pingue*, acide qui convertirait la pierre calcaire (carbonate) en chaux caustique, et lui enleverait la propriété de faire effervescence avec les acides. Il en serait de même lorsqu'on verse de l'alcali fixe ou volatil (carbonate de potasse ou d'ammoniaque) dans de l'eau de chaux : la chaux se troublerait en cédant à l'alcali son *acidum pingue*, et en lui donnant ainsi la causticité qu'elle perd.

Deux objections devaient faire crouler immédiatement ce vain échafaudage : la première, c'est que la chaux perd de son poids lorsque, selon la théorie de Meyer, elle absorberait son *acidum pingue*, et *vice versa*. Il y a donc là une contradiction flagrante avec les faits. La seconde objection, qui est également sans réplique, c'est que ce prétendu acide est un être fantastique. Si vous demandez à l'auteur de vous montrer son *acidum pingue*,

(1) *Chymische Versuche zur nähern Erkenntniss des ungelöschten Kalks, der elastischen und electrischen Materie*, etc.; Han. et Leipz., 1764, in-8°. Trad. en français par Le Dreux; Paris, 1766, in-12.

il vous répondra que c'est une matière semblable à celle du feu et de la lumière; que c'est par l'intermédiaire de cet acide insaisissable que la chaux s'unit aux huiles, qu'elle dissout le soufre; que c'est lui qui s'échappe du charbon qui brûle; que c'est lui qui augmente le poids des métaux pendant la calcination, etc. On voit que cet *acidum pingue* est tantôt l'acide carbonique, tantôt l'oxygène, enfin que c'est tout ce que l'on voudra, sauf un corps réel.

Voilà ce qui ne manque jamais d'arriver lorsqu'on viole la logique et l'expérience, pour faire triompher une conception purement imaginaire.

On s'abuserait étrangement si l'on croyait que la théorie de Meyer dut dès son apparition tomber d'elle-même. Cette théorie, quelque fausse qu'elle fût, trouva, au contraire, des défenseurs, sinon nombreux, du moins très-ardents. Nous devons les condamner tous à l'oubli (1).

§ 8.

Partisans de Black aux prises avec leurs adversaires.

Jacquin, célèbre professeur de chimie et de botanique à Vienne, adoptant la doctrine de Black, attaqua, un des premiers, l'ouvrage de Meyer. Mal lui en prit : toute l'école meyerienne se déchaîna contre lui ; ne pouvant le vaincre sur le terrain de la science, elle le traîna dans le champ clos des personnalités : on l'accabla d'injures et de calomnies, où l'odieux le disputait au ridicule.

(1) Le reproche que l'on a fait à Lavoisier de ne pas avoir rendu à Black la justice qu'il méritait ne manque pas d'une certaine apparence de raison. Ainsi l'analyse qu'il fait de ce qu'il appelle *la théorie de Black* est fort sèche, et cache des sentiments contraires à une critique véritablement impartiale; tandis qu'en rendant compte du livre de Meyer, il commence ainsi : « Ce traité contient une multitude d'expériences, la plupart bien faites et *vraies*, d'après lesquelles l'auteur a été conduit à des conséquences tout opposées à celles de M. Hales, de M. Black et de M. Macbride. Il est peu de livres de chimie moderne qui annoncent plus de génie que celui de Meyer. » (Lavoisier, *Opuscules physiques et chimiques;* Paris, 2e édit., 1801, p. 60.) — L'ouvrage de Meyer, ouvertement dirigé contre Black, ne méritait pas un pareil éloge.

L'ouvrage que Joseph Jacquin publia, en 1769, en faveur de Black attaqué par Meyer, a pour titre : *Examen chemicum doctrinæ Meyerianæ de acido pingui et Blackianæ de aere fixo, respectu calcis* (1). L'auteur reproduit en grande partie les expériences de Black et de Macbride; il constate, en outre, que la diminution de poids qu'éprouve la chaux commune (carbonatée) dans le feu provient presque entièrement de l'air fixe qu'elle renferme, et que Meyer est dans l'erreur lorsqu'il attribue cette diminution seulement à la perte de l'eau contenue dans la chaux. La pierre calcaire renferme selon Jacquin environ six ou sept cents fois son volume d'air fixe. Il distingue dans les corps l'*air de porosité* et l'*air de combinaison*. Le premier peut être dégagé par l'effet de la machine pneumatique; le dernier, au contraire, est dans un état tout particulier qui ne lui permet pas de reprendre son élasticité. Il admet, avec Macbride, que la chaux et les alcalis caustiques décomposent les matières organiques en leur enlevant cet air, dont ils sont très-avides. En parlant de la préparation de la chaux caustique, il fait une observation remarquable, à savoir qu'il faut une calcination prolongée pour que les couches intérieures de la pierre calcaire perdent leur air, et que la chaleur, employée à cet effet doit dépasser celle de la fusion du verre.

Mais Jacquin s'éloigne de Black en soutenant, à tort, que l'air fixe de la chaux et des alcalis est le même que l'air atmosphérique.

Jacques Well (2) s'associa à l'entreprise de Jacquin pour renverser l'école de Meyer. Celle-ci comptait alors en Allemagne de nombreux disciples, dont le plus fougueux était Crans, médecin du roi de Prusse. Well reproduit dans son livre (*Examinis chemici doctrinæ Meyerianæ rectificatio*) les arguments de Meyer, et les accompagne de violentes récriminations contre Jacquin, complétement étrangères à la science (3). Crans nie l'exactitude des expériences de Black et de Jacquin. Il prétend, entre autres, que la pierre calcaire ne perd point par la calcination la propriété de faire effervescence avec les acides; que la chaux (caustique) peut se conserver longtemps à l'air sans ces-

(1) Vienne, 1769, in-12.

(2) *Rechtfertigung der Lehre von der figirten Luft*, etc.; Vienne, 1771, in-8°. — *Forschung ueber die Ursache der Erhitzung des ungeloeschten Kalcks*: *ibid.*, 1772, in-8°.

(3) Leipzig, 1778.

ser d'être chaux; qu'au bout d'un laps de temps assez long elle acquiert plus de causticité; que la diminution du poids de la chaux calcinée provient de la perte de son eau; que la crème de chaux n'est autre chose qu'une chaux qui a perdu son principe caustique, c'est-à-dire l'*acidum pingue*, etc. Ce serait perdre notre temps que d'énumérer toutes les objections, plus ou moins ineptes, que Crans faisait dans son pamphlet contre les doctrines de Jacquin et de Black (1).

Nous en dirons autant de la dissertation inaugurale de Smeth (2), dont les conclusions fort singulières, démenties plus tard, tendaient à établir « que la doctrine de l'air fixe de Black n'est appuyée que sur des fondements incertains et débiles; que, de la manière dont elle est présentée par ses partisans (Macbride, Jacquin, etc.), elle ne peut soutenir un examen sérieux, et qu'elle ne sera que l'opinion d'un moment ».

De la lutte que Black eut à soutenir contre ses adversaires, et d'où il devait sortir victorieux, il ressort ce haut enseignement que la Vérité, sûre d'elle-même, reste calme au milieu des injures dont elle est assaillie, et que l'Erreur s'irrite en raison même de son impuissance.

§ 9.

Coup d'œil sur l'état des sociétés savantes au commencement du XVIIIe siècle.

L'*Italie*, qui avait pris l'initiative de la fondation des sociétés savantes, continuait à occuper le rang qui lui appartient. Dès l'année 1690 Anto de Via, Manfredi, de Sandris, auxquels s'adjoignirent J.-B. Morgagni et Stancari, réunissaient autour d'eux un grand nombre de gens studieux et zélés pour le progrès de la science. Ils formaient la société des *Inquieti*, et s'assemblaient, depuis 1705, dans la maison du comte de Marsigli. Ce fut là le noyau de

(1) Un fait qui semblerait venir à l'appui de ce que nous avons dit dans la note de la page 355, c'est que Lavoisier, après avoir consacré seulement cinq pages et demie à l'analyse du beau travail de Black sur l'air fixe, consacre quinze pages à l'analyse du méchant pamphlet de Crans, et vingt-deux pages à celle de la thèse de Smeth, qui renferme plus d'erreurs que de faits; et encore ces derniers, loin d'être nouveaux, ne sont-ils qu'empruntés à Priestley et à des chimistes plus anciens. (*Opuscules physiques et chimiques* de Lavoisier, p. 73-110).

(2) *Sur l'air fixe;* Utrecht, 1772, in-4° (101 pages).

l'*Académie des sciences et des arts de Bologne*. Établie en 1712, cette académie fut solennellement inaugurée en 1714. Dès l'année suivante elle commença ses séances publiques et ses travaux, qui avaient pour objet les sciences mathématiques, physiques et naturelles(1). La chimie n'y figure qu'au second rang. Dans cette section on remarque les mémoires de GALEAZZI *sur les calculs biliaires* (2), de BECCARI *sur le gluten et le lait* (3), de MENGHINI *sur l'existence du fer dans le sang, et sur l'action dissolvante de certaines eaux sur les calculs de la vessie* (4); de Th. Laghi, *sur les particules ferrugineuses dans les cendres des végétaux, et sur l'action de l'air corrompu par diverses émanations* (5).

L'Académie des *Fisio-critici* de Sienne, fondée en 1691 sous le patronage du cardinal Fr. Medici, ne fit paraître le 1er volume de ses travaux qu'en 1760, époque de sa restauration (6). On y trouve quelques observations de J. BALDASSARI *sur un sel calcaire des environs de Sienne, sur l'amiante*, et *sur la prétendue existence d'un acide vitriolique sec naturel* (7).

La cour de Toscane, qui avait déjà encouragé les arts, ne négligea rien pour agrandir le domaine des sciences. Cosme III s'était associé aux expériences d'Averami et de Targioni relatives à la combustion du diamant. Il résulta de ces expériences dispendieuses que le diamant, brûlé au foyer d'un miroir ardent, se consume et disparaît, sans laisser de résidu (8). On ne se doutait pas encore que le diamant n'est que du charbon pur, et qu'il se réduit, par la combustion, en un fluide aériforme (gaz acide carbonique). — Ces expériences furent répétées, en 1751, avec le même succès, par un des successeurs de Cosme III; on fit

(1) Voy. *Journal des savants*, sept. 1715. —J.-G. Bolletti, *dell' origine et de' progressi dell' Instituto delle scienze di Bologna*, etc.; Bologne, 1751, in-8°. — Le premier volume des travaux de cette Académie parut en 1731, sous le titre de *De Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia Commentarii*; Bonon., in-4°.

(2) *De Bononiensi scient. et art.*, etc., t. I.

(3) Ibid., t. II, p. 1 (1745). —T. V, p. 1 (ann. 1767).

(4) Ibid., t. II, p. 1.— T. IV (ann. 1757).

(5) Ibid., t. II, p. III (ann. 1747.)— t. III, (ann. 1755).

(6) *Atti dell' Academia delle scienze di Siena, detta de' Fisio-critici* : Siena, in-4°.

(7) *Atti dell' Academia*, etc., t. IV (ann. 1771). — T. V (ann. 1774).

(8) *Giornale de' Letterati d'Italia*, vol. VIII, art. 9.

des essais semblables sur le rubis, mais on n'obtint pas, comme on pouvait s'y attendre, résultats qu'avec le diamant.

Le comte de SALUCES (Saluzzo), CIGNA et L. DE LA GRANGE avaient fondé à Turin une société ayant pour objet l'étude des sciences mathématiques et physiques. Cette Société fit, en 1758, paraître ses premiers travaux, d'abord en latin, puis en français, après son érection en *Société royale* (1). On y trouve les recherches de Saluces *Sur le fluide élastique que dégage la poudre à canon, lorsqu'elle s'enflamme.* L'auteur avait assigné à ce fluide les propriétés de l'air atmosphérique, en ajoutant cependant que celui-ci diffère de l'air commun, en ce qu'il éteint la flamme d'une chandelle et qu'il tue les animaux qui le respirent. Il avait aussi reconnu que le fluide élastique, ainsi degagé, occupait un espace deux cents fois plus grand que celui de la poudre dont il provenait (2). Ce même savant avait fait des observations variées, concernant *l'action de la chaux vive sur différents corps* (3); *les changements de couleur que subit le suc de violette de la part de diverses substances* (4); *le blanchiment et la teinture de la soie* (5); *différents produits végétaux et animaux* (6).

§ 10.

La Société royale des sciences de Londres, cette grande pépinière de savants, comptait alors dans son sein plusieurs chimistes distingués. J. BROWN publia des recherches *sur le sel amer, sur le bleu de Prusse,* dont Woodward avait déjà fait connaître la composition, en émettant l'opinion qu'il ne serait pas impossible de préparer cette matière sans le concours du sang (7). WATSON, qui avait fait connaître le platine, décrivit les phénomènes que présente l'eau chargée de sels à différents degrés de chaleur, et il examina la méthode d'Appely pour rendre l'eau de me

(1) *Miscellanea philosophico-mathematica Societatis privatæ Taurinensis*; Turin, t. I, 1758, in-4°. — *Mélanges de phisosophie et de mathématiques de la Societé royale de Turin*, in-4°.

(2) *Mélanges de philosophie*, etc., années 1760 et 1761.

(3) Ibid., 1762-1765, p. 73.

(4) Ibid., p. 153.

(5) Ibid., p. 174-177.

(6) Ibid., p. 193, 199.

(7) *Philosoph. Transact.*, vol. XXXIII, p. 17.

potable (1). Th. PERCEIVAL communiqua des observations sur les propriétés vénéneuses du plomb, sur le quinquina, et les principes organiques amers et astringents (2). J. CANTON apprit le moyen de préparer, par la calcination d'un mélange de fleurs de soufre et de coquilles, une substance analogue à la pierre de Bologne, et qui fut depuis désignée sous le nom de *phosphore de Canton* (3).

SLARE, SMITH, COLES, SOUTHWELL, HARRIS, ROBIN, FROBENIUS, MORTIMER, SEEHL, MITSCHELL, PRINGLE, HUXHAM, BROWNRIGG, CHAPMAN, WOLF, MONRO, HEWSON, DELAVAL, HARTLEY, SHORE, IRWIN, DAVISON, FRENCH, RAMSAY, MACLURY, Th. YOUNG, HOTTON, REDMOND, GODFREY, PLUMMER, ont traité, dans leurs mémoires, divers sujets de chimie minérale et de chimie organique.

Parmi les chimistes, membres de la Société royale de Londres, qui, dans la première moitié du dix-huitième siècle, se sont fait remarquer par leurs travaux, il faut citer au premier rang LEWIS. On lui doit une dissertation très-étendue *Sur le platine*, métal alors tout nouveau. Le nom de *platine* vient de l'espagnol *plata*, argent, dont le diminutif est *platiña*, petit argent. Le platine, d'abord, connu sous le nom d'*or blanc,* fut découvert en Amérique par les Espagnols, qui le considéraient comme une espèce particulière d'argent. Ce métal ne fut introduit en Europe qu'en 1740. On le connaissait depuis fort longtemps en Amérique, mais on n'en faisait aucun usage. Les employés du gouvernement espagnol avaient même, dit-on, ordre de jeter le minerai de platine dans la mer, afin qu'on ne l'employât pas frauduleusement pour l'allier avec l'or. Ce n'est point Scheffer, comme on l'a dit, mais WATSON, qui décrivit le premier, en 1749, le platine comme un métal particulier (4).

« Le platine, dit Watson, me fut présenté pour la première fois il y a neuf ans (en 1740), par Charles Wood, qui le trouva à la Jamaïque, où il avait été apporté de Carthagène (5). »

(1) *Philosoph. Transact.*, vol. LX, p. 323. — XLVIII, p. 69.

(2) Ibid., LVII. — Observations and experiments on the poison of lead; Lond., 1774, in-12. — Essays on the astringent and bitter, etc.; Lond., 1767, in-8°.

(3) Ibid., vol. LVIII, p. 337.

(4) Le mémoire de Watson se trouve inséré dans les *Philosophical Transactions*, vol. XLVI (déc. 1750), p. 584-596.

(5) Ibid., *This semi-metal was first presented to me about nine years ago*, etc.

Le mémoire de Watson fut, peu de temps après, suivi du travail de Lewis : *Expériences sur une substance blanche qu'on dit avoir été trouvée dans les mines d'or des Indes occidentales*) (1). — Après un rapide aperçu historique, où il est dit que le platine, appelé aussi *pinto* ou *Juan blanco* par les Espagnols, avait été originairement regardé comme de l'or déguisé sous une enveloppe blanche, difficile à fondre, Lewis décrit la plupart des proprietés de ce métal nouveau. Il lui trouva un poids spécifique égal à 18 ou 19.

En 1752, Scheffer, publia dans les *Actes de l'Académie des sciences de Suède* (2), une notice sur ce même sujet, dont voici les résultats principaux : 1° l'or blanc (platine) est un métal ; 2° c'est un métal noble, car il résiste au feu comme l'or et l'argent ; 3° ce n'est point un des six métaux des anciens ; ce n'est ni l'or ni l'argent ; c'est donc un métal nouveau.

Marggraf confirma, en 1756, par de nouvelles recherches, les données de Lewis et de Scheffer.

Un auteur italien, Cortinovis (*Opuscoli scelti sulle scienze*, etc., Milano, 1790, in-4°) essaya de prouver, dans une savante dissertation, que le platine était connu des anciens sous d'autres noms (*la platina è stata conosciuta anticamente sotto altri nomi*). Il cite entre autres, à l'appui de son opinion, le passage suivant de Servius, ancien commentateur de Virgile : *Sunt tria electri genera : unum ex arboribus, quod succinum dicitur ; aliud quod naturaliter invenitur ; tertium quod fit de tribus partibus auri et una argenti.* Mais un passage beaucoup plus explicite et plus ancien que celui-là est celui de Pline le naturaliste, que nous avons eu l'occasion de citer dans le tome I[er] de cet ouvrage (3).

Outre le mémoire *Sur le platine*, on a de Lewis un travail non moins étendu *Sur l'or*, où se trouvent quelques indications sur la dorure par la voie humide (4). Ses expériences *Sur le verre*

(1) *Experimental examination of a white metallic substance said to have been found in the gold mines of West-Indies* ; Philosoph. Transact. of Lond., vol. XLVIII, p. 638-689.

(2) *Das weisse Gold oder siebente Metal, in Spanien Kleines Silber von Pinto genannt* (De l'or blanc ou du septième métal, appelé en Espagne *petit argent de Pinto*).

(3) Voy. plus haut pag. 140. — La plupart de ces documents sur l'histoire du platine sont tirés de nos *Observations et recherches expérimentales sur le platine*, etc., broch. in-8° ; Paris, 1841, p. 6, note I.

(4) *Expériences physiques et chimiques sur plusieurs matières relatives au*

contiennent des détails nouveaux sur la fabrication du verre opaque, ou de la fausse porcelaine (1); ses recherches *Sur les couleurs* ont fourni des faits précieux sur la fixation de la couleur noire, la préparation de l'encre ordinaire, et la com-composition d'une encre indélébile, au moyen d'un mélange d'encre commune avec le noir de fumée et la gomme. C'était là, selon Lewis, l'encre avec laquelle avaient été écrits les manuscrits les plus anciens, et dont nous admirons encore aujourd'hui, après tant de siècles, la stabilité (2).

On doit encore au zèle infatigable de W. Lewis, indépendamment du *Course of practical chemistry*, Lond., 8, 1746, des ouvrages relatifs à la pharmaceutique plutôt qu'à la chimie; tels sont : *New Dispensatory, containing the theory and practice of pharmacy;* Lond., 1753 et 1765, 8; — *Experimental history of the materia medica;* Lond., 1761, 4.

§ 11.

En *Allemagne*, la fondation de la *Société des Curieux de la nature* fut bientôt suivie de celle de l'*Académie des sciences de Berlin*. Leibniz, qui partageait avec Newton le sceptre de la science, présenta le plan de cette Académie, en 1700, à Frédéric Ier, roi de Prusse. Les premiers travaux de l'Académie royale de Berlin furent imprimés en 1710, sous le titre de *Miscellanea Berolinensia* (3). En 1744, cette Académie fut réformée par Frédéric II, d'après le modèle de celle de Paris, et publia dès lors ses travaux sous le titre d'*Histoire de l'Académie royale des sciences et des belles-lettres de Berlin, avec les mémoires tirés des registres de cette Académie* (4).

Autour de la Société des Curieux de la nature et de l'Académie des sciences de Berlin sont venus plus tard se grouper la

commerce et aux arts (trad. de l'anglais, par de Puisieux); Paris, 1768, in-8°, vol. II, p. 1-53.

(1) *Expériences physiques et chimiques*, etc., p. 56-105.

(2) Ibid., p. 227-392.

(3) Cette publication fut continuée en 6 tomes ou séries jusqu'à 1743. *Continuatio* I, 1723; *Continuatio* II, 1727; *Continuat.* III, 1734; *Cont.* IV, 1737; *Cont.* V, 1740; *Cont.* VI, 1743.

(4) Cette nouvelle série se compose de dix-neuf volumes, parus de 1745 à 1770.

Société des naturalistes de Dantzig (1), *la Société de Bâle* (2), la *Société royale des sciences de Gœttingue* (3), l'*Académie des connaissances utiles d'Erfurt* (4), *l'Académie des sciences de Munich* (5).

Bien que la place que la chimie occupe dans les recueils de ces sociétés ne soit pas aussi large que celle des sciences naturelles, on y trouve cependant quelques mémoires qui sont loin d'être dépourvus d'intérêt. Ces mémoires ont pour auteurs : G. KAÏM, qui a fait des recherches sur la plombagine, sur l'arsenic, le cobalt, le nickel et le manganèse (6); J.-Fr. HENCKEL, qui s'est distingué par ses expériences sur le sel marin contenu dans les végétaux, sur les usages de la silice, sur la préparation de l'arsenic métallique, sur le zinc, sur la coloration du verre par le cobalt, coloration qu'il attribue au fer, sur la phosphorescence de la cadmie des fourneaux, etc. (7); H. KNAPE, sur l'acide de la graisse (8); J.-G. GLEDITSCH qui, indépendamment de ses travaux de botanique, a laissé des observations chimiques sur les matières végétales pouvant, dans le tannage du cuir, remplacer l'écorce de chêne; sur la nature de l'amidon ; sur le natron (9); Valentin ROSE, qui es-

(1) Cette société se réunit pour la première fois en 1741, et publia trois volumes (1747-1756), sous le titre de *Versuche und Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Dantzig*, in-4°. Pour ce qui concerne la chimie, on n'y remarque qu'un article de Lursenius *Sur la quantité de sel marin que renferme l'eau de mer près de Dantzig.*

(2) La publication de ses travaux commence en 1751, sous le titre : *Acta helvetica physico-mathematico-botanico-medica, figuris nonnullis æneis illustrata*, etc.; Basil., in-8°. On y remarque quelques articles de Zwinger et de Ryhiner.

(3) Fondée sous les auspices du célèbre Haller, la Société de Gœttingue fit paraître, en 1752, le premier volume de ses Actes : *Commentarii Societatis regiæ scientiarum Gœttingensis*; Gœtting., in-4°. Les premiers volumes ne contiennent aucun article de chimie.

(4) Cette Académie, fondée en 1754, par l'électeur de Mayence Frédéric-Charles, publia en 1757 le premier volume de ses actes : *Acta Academiæ electoralis Moguntinæ scientiarum utilium, quæ Erfordiæ est*; Erfurt et Gotha, in-8°.

(5) Fondée en 1759, elle publia le 1er volume de ses mémoires en 1763, sous le titre d'*Abhandlungen der Churfürstlich-Bayerschen Akademie der Wissenschaften*; Munich, in-4°.

(6) *Diss. chemica de metallis dubiis*; Vienne, 1770, in-8°.

(7) Flora saturnizans, die Verwandschaft des Pflanzen-mit dem Mineral-Reich, etc.; Leipz., 1722, in-8°. — Pyritologia oder Kiess-Historie, etc.; Leipz., 1725, in-8°. — Act. Acad. cæsar. natur. curios., t. IV et t. V.

(8) Diss. de acido pinguedinis animalis; Gœtting., 1754, in-8°.

(9) Hist. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1755. — Beschæftigungen der Berlin. Gesellschafat naturforschender Freunde, vol. I.

saya d'analyser le café et le seigle, et auquel on doit l'invention d'un alliage de plomb, de bismuth et d'étain, fusible dans l'eau bouillante (1); BRUNNWISER, qui indiqua le moyen d'extraire la matière colorante des végétaux, à l'aide de solutions d'acides minéraux (2).

Frédéric CARTHEUSER s'occupa beaucoup de la décomposition des matières organiques; il étudia les huiles essentielles, l'huile de cajeput, le miel, la cire, le sucre, le camphre, l'amidon, la graisse, les substances empyreumatiques et les sels (oxalates, malates, etc.), séparés des sucs végétaux par la cristallisation (3). Son fils, Auguste CARTHEUSER, se livra plus particulièrement à la chimie minérale; il donna des notions sur le gypse employé comme fondant des minerais de fer; sur l'argile, le strass, l'acide borique, l'arsenic, l'antimoine, etc. (4). Auguste Cartheuser fit pour la chimie minérale ce que son père avait fait pour la chimie organique.

Le goût de la chimie paraissait être en quelque sorte héréditaire dans certaines familles. Les Gmelin présentent à cet égard un exemple remarquable. Jean-George GMELIN, dont le père avait été élevé à l'école du célèbre Hierne, répéta les expériences relatives à l'augmentation du poids des métaux par la calcination (5), et il enseigna les moyens de préparer des laques rouges avec le carmin et le bois de Fernambouc (6). Il donne, dans son *Voyage en Sibérie*, fait par ordre du gouvernement russe, des renseignements intéressants sur les richesses minéralogiques des pays qu'il parcourut; il assure, comme témoin oculaire, que les peuples pasteurs de la Russie méridionale fabriquent avec le lait une liqueur enivrante (7). Son frère et successeur à la chaire de botanique et de chimie dans l'université de Tubingue, Philippe-Frédéric GMELIN, le célèbre historien de la chimie, fit connaître plusieurs nouvelles préparations antimoniales; et son se-

(1) Berlin. Sammlungen, etc., vol. I. — Strahlsundisches Magazin, vol. II.

(2) Abhand. der Churbayerschen Akad. Wissenschaften, vol. VII.

(3) Dissertationes physico-chimico-medicæ, de quibusdam materiæ medicæ subjectis exaratæ, etc.; Francf. ad Viad., 1774, in-8°. — Vermischte Schriften aus der Naturwissenschaft, Chymie, etc.; Francf. sur l'Oder, 1757, in-8°.

(4) Mineralogische Abhandlungen, etc.; Giesen, 1773, in-8°. — Acta Acad. elect. Magunt. Scient. et quæ Erford. est, vol. II.

(5) Comment. Acad. imperial. Petropolit., vol. V, p. 277.

(6) Act. Acad. cæs. natur. curios., vol. III, obs. 83.

(7) Epistol. ad Alb. Hallerum, vol. II (script. ab anno 1740-1748), 1773, in. 28.

cond frère, Jean-Conrad, publia des observations sur la préparation de l'eau de Hongrie, sur le bleu dePrusse, sur la dissolution du phosphore dans l'essence de girofle, sur un médicament secret, préparé au moyen du sublimé corrosif, du vinaigre et de l'alcool, etc. (1).

Charles-Abr. GERHARD choisit pour objet de ses recherches quelques produits végétaux astringents, diverses espèces de verres colorés ou incolores, l'appréciation de la bonté du fer, etc. (2).

Ulr. WALDSCHMIEDT, de Kiel, décrit, dans son *Collegium physico-experimentale*, quelques propriétés du phophore, et la coloration des solutions cuivreuses sous l'influence de l'air (3).

H. Gottl. JUSTI, de Gœttingue, a laissé sur divers points de chimie métallurgique des mémoires qui ne témoignent pas d'une méthode d'observation bien rigoureuse. Il refusait au cobalt et au nickel le caractère métallique, et soutenait, en renouvelant la théorie des anciens, que l'eau peut se changer en air atmosphérique (4).

R. Augustin VOGEL communiqua en 1753, des observations sur l'augmentation de poids qu'éprouvent certains corps pendant leur calcination (5) ; sur le sel de seignette, le foie de soufre, l'alcali minéral, etc.

L'université de Jéna était alors illustrée par WOLFGANG et Adolphe WEDEL. Ce dernier enseignait quelques nouveaux procédés pour la construction des fourneaux, pour la préparation de l'antimoine, etc.

BÜCHNER, Henri SCHULZE, Michel ALBERTI et J. JUNCKER réunirent une jeunesse nombreuse autour de leurs chaires à Halle.

J. Ant. SCOPOLI, du Tyrol, contribua à la popularisation des sciences naturelles, par la publication de son Annuaire (*Anni*

(1) La plupart de ces travaux se trouvent imprimés dans *Commercium litterar. ad rei medicæ et scient. natural. increment. institut.*, ann. 1722, 1723, 1731, 1734, 1737, 1742, 1745.

(2) Voy. Beytræge zur Chymie und Geschichte des Mineralreichs ; Berlin, 1773, in-8°. — Nouveau Mém. de l'Acad. de Berlin, ann. 1777, 1779, 1780; 1783. — Crell, *Chemische Annalen*, ann. 1783, t. I.

(3) Collegium physico-experimentale curiosum, etc.; Kiliæ, 1717, in-4°.

(4) Gesammelte chymische Schriften, etc.; Berlin et Leipz., 1760, in-8°.

(5) Progr. quo experimenta chemicorum de incremento ponderis quorumdam calcinatorum examinat; Gœtt., 1753, in-4°.

historico-naturales). On n'y trouve qu'un petit nombre d'articles de chimie (1).

Frédéric Delius ne s'est occupé de chimie qu'incidemment dans son *Recueil de Franconie* (*Frænkische Sammlungen*), si important à consulter pour l'histoire de la médecine et des sciences naturelles. On y remarque un travail de Weismann sur la préparation de l'acide phlogistiqué (cyanure de potassium), employé pour fabriquer le bleu de Prusse, en calcinant, au contact de l'air la potasse avec du noir de fumée; sur la coloration rouge du verre au moyen du fer (2); sur l'utilisation du suc des baies de troène (*ligustrum album*), comme matière tinctoriale (3). On y lit des observations sur l'asphyxie par la combustion du charbon (4); sur le sucre extrait des sucs de l'érable, du noisetier et d'autres arbres indigènes (5). Du Hamel avait déjà donné la description du sucre d'érable (*acer saccharinus*), que les indigènes du Canada connaissaient avant l'arrivée des Européens (6).

La société royale des sciences de Copenhague, fondée en 1742 par L. de Holstein, ne commença qu'en 1745 à publier ses travaux en langue danoise (7). On y remarque des travaux de Heilmann, de Cappel, de Fabricius, de Schytte, de Thue et de Cnoll. Ce dernier croyait que le borax qu'on importe des Indes

(1) *Annus historico-naturalis* I; Lips., 1769, in-12; 5 fascicules. Le 5[e] fasc. fut publié en 1772.

(2) Frænkische Sammlungen, etc., vol. I (Nurenberg, 1756), 2[e] cah., p. 201.

(3) Ibid., p. 312.

(4) Ibid., vol. III, p. 28.

(5) Ibid., vol. V, p. 36.

(6) « On distingue, rapporte l'auteur, la liqueur sucrée qui découle de ces deux arbres; celle de l'érable blanc s'appelle *sucre d'érable*, et celle de l'érable rouge en plaine s'appelle *sucre de plaine*. On tire la liqueur en faisant des incisions aux deux espèces d'érables dont on vient de parler; ces incisions sont ordinairement ovales, et l'on fait en sorte non-seulement que le grand diamètre soit à peu près perpendiculaire à la direction du tronc, mais aussi qu'une des extrémités de l'ovale soit plus basse que l'autre, afin que la séve puisse s'y rassembler. On fiche au-dessous de la plaie une lame de couteau ou une mince règle de bois qui reçoit la séve, et la conduit dans un vase que l'on place au pied de l'arbre. Cette liqueur étant concentrée par l'évaporation, donne un sucre gras et roussâtre, qui est d'une saveur assez agréable. » Duhamel, *Traité des arbres et arbustes*, etc., 1755; Paris, in-4°, t. I, p. 32.

(7) *Skrifter, som in del Kongl. Videnskabers Selskab ere fremlagde og oplaste*; Copenhague, in-4°. Il en parut quelque temps après une traduction latine.

orientales était fabriqué avec de l'alun, du suc d'euphorbe et de l'huile de sésame (1).

La *Russie* était entrée, depuis Pierre le Grand, résolument dans la voie de la civilisation. La fondation de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, en 1724, est un des plus beaux titres de gloire de ce prince, dont la capitale du plus vaste empire perpétue le nom (2). La Société économique de Saint-Pétersbourg, créée en 1765, contribua également à répandre dans ces vastes contrées le goût des sciences, des arts et de l'industrie (3). Parmi les russes qui se sont fait connaître comme chimistes, nous citerons Mich. Lomonosow, qu'il ne faut pas confondre avec le poëte de ce nom; George Model, d'origine Allemande, qui indiqua des moyens de purifier le borax, le sel marin, le camphre, et qui découvrit un sel calcaire (oxalate) dans la racine de rhubarbe, etc.; Leutmann, qui, dans son *Vulcanus famulans*, s'étend sur la construction des fourneaux chimiques (4); J. Gottlob Lehmann, qui donne, dans ses Œuvres physico-chimiques, plusieurs observations remarquables, touchant la minéralogie et la géologie (5).

§ 12.

Les *Pays-Bas* sont la patrie d'un homme qui, par sa renommée européenne et l'étendue de ses connaissances, valait presque à lui seul toute une académie. Cet homme était Boerhaave.

La chimie fut l'étude favorite de ce célèbre médecin, qui naquit le 31 décembre 1668, dans le petit bourg de Woorhout, près

(1) Beaucoup de ces mémoires se trouvent dans *Prodromus prævertens continuata acta medica Hafniensia*, etc.; Hafn., 1753, in-4°.

(2) L'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, qui s'est réunie pour la première fois à la fin de l'année 1725, publia, jusqu'en 1750, 14 volumes sous le titre de *Commentarii Academiæ scientiarum imperialis Petropolitanæ;* Petrop., 1728, in-4°. A dater de cette année elle fit paraître, jusqu'en 1770, quatorze volumes sous le titre de *Novi Commentarii*, etc.

(3) Les travaux de cette Société, qui jusqu'en 1777 comprennent dix volumes, parurent en russe et en allemand : *Abhendlungen der freyen œkonomischen Gesellschaft in S. Petersburg*, etc.; Mittau et Riga, 1765, in-8°.

(4) Vulcanus famulans, *oder sonderbare Feuernutzung*, etc.; Wittemberg, 1723, in-8°.

(5) Physikalisch-chymische Schriften, etc.; Berlin, 1761, in-8°.

de Leyde, ville où il fit ses premières études, et qu'il illustra par son nom. Son premier mémoire scientifique, publié à l'occasion de sa thèse de docteur soutenue à l'université de Harderwyk, *De utilitate explorandorum excrementorum in ægris* (1), fit concevoir de lui de grandes espérances.

La vie et les travaux de Boerhaave appartiennent moins à l'histoire de la chimie qu'à celle de la médecine. Aussi ne nous y arrêterons-nous pas longtemps.

En 1729, Boerhaave se vit contraint, par des raisons de santé, de se démettre des chaires de botanique et de médecine, autour desquelles s'était, pendant vingt ans, pressée une jeunesse studieuse, accourue de toutes les parties de l'Europe. Il mourut le 23 septembre 1738. La ville de Leyde fit élever dans l'église Saint-Pierre un monument orné du portrait de l'illustre professeur, avec cette belle devise : *Simplex sigillum veri.*

Son grand traité intitulé : *Elementa chemiæ*, où se trouvent résumés tous les travaux chimiques de l'époque, servit pendant longtemps de guide à ceux qui se vouaient à l'étude de cette science (2). Cet ouvrage, adopté dans toutes les écoles, a été traduit en français, en allemand et en anglais.

Aucune des questions agitées par les alchimistes ne semblait indifférente à Boerhaave. Lui aussi s'occupa beaucoup de la transmutation des métaux, de la solidification du mercure, de l'extraction du mercure des métaux ; mais il avoue n'avoir obtenu que des résultats négatifs (3). Il reprit les expériences de Boyle et de Hales sur les fluides élastiques, et fut mis sur la voie de la composition de l'eau, en démontrant expérimentalement qu'il se forme de l'eau pendant la combustion de l'alcool dans l'air (4).

Boerhaave devait agir par son exemple sur l'esprit de ses con-

(1) Harderwyk, 1693, in-8°.

(2) Elementa chemiæ, quæ anniversario labore docuit in publicis privatisque scholis ; vol. II, in-4° ; Lugd. Bat., 1732 ; Lond., 1732 et 1635 ; Paris., 1732, 1733, 1753 ; Basil., 1745 ; Venet., 1745, 1659 ; Lips., 1732.

Éléments de chimie, etc., traduits par Allamand ; t. II, in-8° ; la Haye, 1748 ; Leyde, 1752, — Abrégé de la théorie chimique, tiré des écrits de Boerhaave, par M. de la Mettrie ; Paris, 1741. Trad. anglaise ; Lond., 1741, in-4° ; 1742. — Trad. allemande ; Halberstadt, 1732-1734, 9 vol. in-8° ; ed. de Wiegleb ; Berlin, 1782, in-8°.

(3) Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, année 1734, p. 539. — Philosophical Transact., n. 430, p. 345 ; n. 443, p. 343 ; n. 444, p. 378.

(4) Elem. chem., t. II, pars. I, p. 206 (Lugd. Bat., 1732).

patriotes. H. Doorschoot, J. Egeling et Vullyamoz s'occupèrent de l'analyse du lait (1); G. Klokhof étudia la nature du liquide qui remplit, dans certaines maladies, les cavités séreuses (2) Alb. Schlosser fit des recherches sur le sel d'urine, sur les cristallisations métalliques (3); J. Kaas, sur le borax (4); Kriele, médecin de Batavia, sur l'ambre (5); de Lis, sur l'aloès (6); Al. Nahuys, sur les bases du sel marin, du salpêtre, de l'alun, et sur la composition de l'eau (7).

§ 13.

Progrès de la chimie en France avant l'époque de Lavoisier.

A mesure qu'on avance dans l'histoire, on voit se dessiner de plus en plus clairement la place qu'occupe chaque nation dans le mouvement progressif des sciences. Depuis la fondation des sociétés savantes, les sciences comme les lettres deviennent, pour ainsi dire, oligarchiques, tandis que la constitution sociale tend vers la démocratie. Anciennement, c'était tout le contraire.

Quatre nations viennent se placer ici au premier rang : les Français, les Allemands, les Anglais et les Suédois; les autres nations n'occuperont qu'un rang secondaire. C'est à Paris, à Berlin, à Londres et à Stockholm, que va se débattre le sort des sciences.

Il n'y a pas de compagnie savante qui ait fait plus pour l'avancement des sciences, et notamment de la chimie, que l'Académie des sciences de Paris, dont nous avons plus haut raconté la fondation.

(1) Diss. de lacte; Ludg. Batav., 1737, in-4°; — Ultraj., 1759, in-4. — Diss. de sale lactis essentiali; Lugd. Bat., 1756, in-4°.

(2) *Vanhandelingen uitgegeeven door de Hollandse Maatschappye der Weetenschappen te Harrlem*, t. VI, 1762, n. 1, p. 451 (Mémoires de la Société des sciences de Haarlem).

(3) Tract. de sale urinæ nativo; Lugd. Bat., 1743, in-4°. — *Verhandelingen*, etc. (Mémoires de la Société de Haarlem), t. I, p. 138.

(4) Diss. sistens observationes de borace, etc.; Traject. ad Rhen., 1769, in-4°.

(5) Histoire de l'Acad. royale des sciences de Berlin, année 1763, p. 126.

(6) Diss. de aloë; Ludg. Bat., 1745, in-4°.

(7) Tractatus chemicus, continens nova quædam experimenta cum basi salis marini, nitri et aluminis, etc.; Amstelod., 1761, in-8°. — De aquæ origine ex basibus aeris puri et inflammabilis; Traj. ad Rhen., 1789.

Les travaux des deux frères Geoffroy, de Lemery fils, de Hellot, de Boulduc, de Rouelle, de Baron, de Macquer, de Cadet, de Du Hamel, de Grosse, forment, avec les travaux du siècle précédent, pour ainsi dire, l'avant-garde de la révolution qui devait bientôt s'opérer dans la science chimique.

Jetons un coup d'œil sur les œuvres de ces chimistes, qui presque tous étaient des enfants de Paris.

§ 14.

Geoffroy aîné.

Étienne-François Geoffroy (né à Paris, le 13 février 1672, mort le 6 février 1731) reçut sa première instruction dans la maison paternelle, où Cassini, Duverney, Homberg, tenaient souvent des conférences. Il se rendit ensuite à Montpellier pour y étudier la médecine. En 1698, il accompagna le maréchal de Tallard dans son ambassade à Londres, et devint bientôt après membre de la Société royale de cette ville. De là, il passa en Hollande, et fit en 1700 un voyage en Italie, principalement pour étudier l'histoire naturelle. En 1712, Fagon, premier médecin du roi, se démit de la chaire de chimie au Jardin du Roi (1), en faveur de Geoffroy, dont les leçons attiraient déjà de nombreux élèves.

Un travail, auquel le nom de Geoffroy demeure glorieusement attaché, a pour titre *Table des différents rapports observés en chimie entre différentes substances*. C'est là qu'on trouve pour la première fois nettement énoncée cette loi fondamentale : « Toutes les fois que deux substances, ayant quelque tendance à se combiner l'une avec l'autre, se trouvent unies ensemble, et qu'il en survient une troisième qui a plus d'affinité avec l'une des deux, elle s'y unit en faisant lâcher prise à l'autre. »

Sur cette loi Geoffroy essaya d'établir la classification des acides, des alcalis, des terres absorbantes et des substances métalliques (2).

(1) Le premier médecin du roi était, comme nous l'avons déjà vu, presque toujours le professeur titulaire de la chaire de chimie au Jardin du Roi, de même que le démonstrateur était en même temps le premier pharmacien de la cour.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1718, p. 202

Tout en combattant avec force les jongleries de certains alchimistes (1), il s'attachait à démontrer que le fer qu'on trouve dans les cendres des matières organiques est le résultat d'une génération particulière, et qu'on peut non-seulement faire du fer, mais encore tous les autres métaux, les composer ou les décomposer, en réunissant ou en séparant les éléments dont ils sont formés. Voici comment il raisonnait : La matière n'a rien d'absolument indestructible, si ce n'est l'étendue et l'impénétrabilité; tout ce qu'elle présente de variable à nos sens ne consiste que dans des modifications moléculaires (2).

Outre un certain nombre de mémoires qui se trouvent insérés dans les recueils de l'Académie des sciences (3), Geoffroy a laissé un grand ouvrage *Sur la matière médicale*, qui ne parut qu'après sa mort, et qui fut traduit dans les principales langues de l'Europe (4).

§ 15.

Geoffroy Jeune.

Claude-Joseph Geoffroy (né à Paris, le 8 août 1685, mort le 9 mars 1752) suivait la carrière de la pharmacie, tandis que son frère aîné exerçait la médecine. Élève de Tournefort, il avait acquis des connaissances variées en botanique avant de se livrer à la chimie. Le premier mémoire qu'il présenta à l'Académie, dont il faisait partie dès l'année 1707, eut pour objet l'*Application de la botanique à la chimie*. D'après les modes d'analyse alors en usage, il n'était pas étonnant de voir les plantes les plus diverses donner les mêmes principes à l'a-

(1) Des supercheries concernant la pierre philosophale; *Mém. de l'Acad.*, ann. 1722, p. 61.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1707, p. 176.

(3) On remarque parmi ces mémoires : *Du changement des sels acides en sels alcalins volatils urineux*, Mém. de l'Acad., ann. 1717, p. 226; — *Moyen facile d'arrêter les vapeurs nuisibles qui s'élèvent des dissolutions métalliques*, ibid., ann. 1719, p. 71; — *Éclaircissements sur la table des affinités*, etc., ibid., 1720. p. 20, — *Observations sur la préparation du bleu de Prusse*, ibid., 1725, p. 153 et 220.

(4) *Traité de la matière médicale*, etc., vol. III; Paris, 1741, 1756 (vol. VII), in-8°.

nalyse. « Il faut donc, disait Geoffroy, qu'il y ait dans la combinaison de ces principes quelque différence qui occasionne celle qu'on remarque surtout dans la couleur et l'odeur des différentes plantes. » Cette différence, il la cherchait dans la manière dont l'huile essentielle se trouve mêlée avec les autres principes; c'est ainsi qu'il trouva que l'essence du thym, combinée, en diverses proportions, avec les acides et les alcalis, donnait à peu près toutes les nuances de couleur qu'on observe dans les plantes. — Il découvrit que les huiles essentielles ne pénètrent point dans toute la substance de la plante, mais qu'elles sont contenues dans des vésicules particulières, affectées à certaines parties du végétal. Dans ses recherches sur les huiles essentielles, il affirme que ces huiles sont des composés d'acide, de phlegme, d'un peu de terre, et de beaucoup de matière inflammable. Il entreprit même de faire une essence artificielle au moyen de l'esprit-de-vin et de l'acide vitriolique. En ce ce qui concerne les huiles grasses, il constata qu'un gros de savon blanc, dissous dans trois onces d'esprit-de-vin, acquiert, sans perdre sa transparence, la propriété de se congeler à un certain degré de froid (1).

En 1732, il fit l'analyse du borax. On lui doit d'avoir démontré que la base du sel marin est une des parties constituantes du borax (2).

Geoffroy était un de ces hommes qui aiment la science en dehors de tout intérêt personnel. Il passait ses moments de loisir dans sa maison de campagne à Bercy, où il avait fait construire un cabinet d'histoire naturelle et un jardin de plantes médicinales.

Il laissa un fils qui devait bientôt rejoindre son père; ce fils avait présenté, peu de temps avant sa mort, un mémoire intitulé *Analyse chimique du bismuth, de laquelle il résulte une analogie entre le plomb et ce semi-métal* (Mém. de l'Acad., année 1753, p. 296).

Indépendamment des travaux que nous venons de mentionner, Joseph Geoffroy a publié, dans la collection de l'Académie des sciences, les mémoires suivants :

Des différents degrés de chaleur que l'esprit-de-vin commu-

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1707, p. 517; — Ibid., ann. 1721, p. 147; — Ibid., ann. 1728, p. 88; — Ibid., ann. 1741, p. 11.

(2) Nouvelles expériences sur le borax, etc.; dans les *Mém. de l'Acad.*, année 1732, p. 398.

nique à l'eau par son mélange (1); — *Méthode pour connaître et déterminer au juste la qualité des liqueurs spiritueuses, etc.* (2); — *Sur la nature et la composition du sel ammoniac* (3); — *Réflexions sur la manière d'éteindre le feu par le moyen d'une poudre* (4); — *Sur la fabrique du sel ammoniac, et sa décomposition pour en tirer du sel volatil* (5); — *Observation d'un métal qui résulte de l'alliage du cuivre et du zinc* (6); — *Différents moyens d'enflammer non-seulement les huiles essentielles, mais même les baumes naturels, par les esprits acides* (7); — *Observations sur le mélange de quelques huiles essentielles avec l'esprit-de-vin* (8); — *Examen des différents vitriols, avec quelques essais sur la formation artificielle du vitriol blanc et de l'alun* (9); — *Examen du vinaigre concentré par la gelée* (10); — *Examen chimique des viandes qu'on emploie ordinairement dans les bouillons, par lequel on peut connaître la quantité d'extrait qu'elles fournissent, et déterminer ce que chaque bouillon doit contenir de suc nourrissant* (11); — *Examen chimique des chairs des animaux ou quelques-unes de leurs parties, auquel on a joint l'analyse du pain* (12); — *Sur l'éméticité de l'antimoine, sur le tartre émétique et le kermès minéral* (13); — *De l'étain* (14); — *Manière de préparer les extraits de certaines plantes* (15); — *Moyen de volatiliser l'huile de vitriol, de la faire paraître sous la forme d'une huile essentielle* (16); — *Différents moyens de rendre le bleu de Prusse plus solide à l'air et plus facile à préparer* (17); — *Observations*

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1713, p. 53.
(2) Ibid., ann. 1718, p. 37.
(3) Ibid., ann. 1720, p. 189.
(4) Ibid., ann. 1722, p. 155.
(5) Ibid., ann. 1723, p. 210.
(6) Ibid., ann. 1725, p. 57.
(7) Ibid., ann. 1726, p. 95.
(8) Ibid., ann. 1727, p. 114.
(9) Ibid., ann. 1727, p. 114.
(10) Ibid., ann. 1729, p. 68.
(11) Ibid., ann. 1730, p. 217.
(12) Ibid, ann. 1732, p. 17.
(13) Ibid., ann. 1734, p. 417; — 2e mémoire sur les préparations antimoniales, ann. 1735, p. 54. — 3e mémoire, ibid., p. 311; — 4e mém., ann. 1736, p. 414.
(14) Ibid., 1738, p. 103.
(15) Ibid., 1738, p. 193.
(16) Ibid., 1742, p. 53.
(17) Ibid., 1743, p. 33.

sur la terre d'alun (1); — *Examen d'une préparation de verre d'antimoine, spécifique pour la dyssenterie* (2); — *Essai sur la formation artificielle du silex, et observations sur quelques propriétés de la chaux vive* (3); — *Observations sur les préparations du fondant de Rotrou et de l'antimoine diaphorétique* (4).

§ 16.

Louis Lemery.

Louis Lemery, né à Paris, le 25 février 1677, mort le 9 juin 1743, était le fils et digne élève de Nicolas Lemery, dont nous avons parlé plus haut. Reçu docteur en médecine à vingt et un ans, il devint membre de l'Académie des sciences à l'âge de vingt-trois ans. En 1702 il fit paraître son premier ouvrage, le *Traité des aliments*, qui fut sévèrement jugé par Andry. Il publia, dans la suite, un grand nombre de mémoires de chimie, de médecine, d'anatomie et de zoologie, qui, pour la plupart, ne sont pas dénués d'intérêt. En 1708, Fagon, premier médecin de Louis XIV, chargea Lemery de faire le cours de chimie au Jardin du Roi, à la place de Berger, qui était alors gravement malade. Après la mort de Berger, cette chaire fut confiée à Geoffroy, et c'est à lui que Lemery succéda en 1731. Il n'occupa cette chaire que douze ans.

Dans ses travaux chimiques, Lemery débuta par combattre les idées de Geoffroy sur la génération du fer. (Voy. les *Mémoires de l'Acad.*, années 1706, 1707, 1708.)

Il découvrit, en 1726, par un simple hasard, que le plomb, « lorsqu'il a une certaine forme, fort approchante d'un segment sphérique ou d'un champignon, » devient presque aussi sonore que le métal des cloches. Quelque temps après, Réaumur observa que, pour que cette expérience réussisse, il faut que le plomb ait acquis par la fusion la forme indiquée, et que, si on lui donne cette forme à froid, il reste aussi sourd qu'il l'est ordinairement. Voilà un fait bien précieux pour la théorie, encore si peu avancée, de la constitution moléculaire des corps.

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1744, p. 69.
(2) Ibid., 1745, p. 162.
(3) Ibid., 1746, p. 284.
(4) Ibid., 1751, p. 304.

Les mémoires de chimie communiqués par Lemery fils à l'Académie ont pour titres : *Une végétation chimique du fer* (*cristallisation d'un sel de fer*) (1); — *Examen de la manière dont le fer agit sur notre corps* (2); — *L'action des sels sur différentes matières inflammables* (3); — *Sur le nitre* (4); — *De la volatilisation vraie ou apparente des sels fixes* (5); — *Réflexions sur le défaut et le peu d'utilité des analyses ordinaires des plantes et des animaux* (6); — *Observation historique sur le kermès minéral* (7); — *Sur la précipitation de quelques sels dissous dans de l'eau* (8); — *Expériences et réflexions sur le borax, d'où l'on pourra tirer quelques lumières sur la nature et les propriétés de ce sel, et sur la manière dont il agit, non-seulement sur nos liqueurs, mais encore sur les métaux dans la fusion desquels on l'emploie* (9); — *Sur le sublimé corrosif* (10); — *Nouvel éclaircissement sur l'alun, sur les vitriols, et particulièrement sur la composition naturelle et jusqu'à présent ignorée du vitriol blanc ordinaire* (11).

§ 17.

Hellot.

Hellot, né à Paris, le 20 novembre 1685, mort en 1761, fut destiné d'abord à la carrière ecclésiastique; mais son goût pour la chimie lui fit abandonner l'étude de la théologie. Pendant un voyage en Angleterre, il s'était lié d'amitié avec les savants les plus distingués de ce pays. Aussi son entrée à l'Académie des sciences de Paris, en 1735, fut-elle bientôt suivie de son élection

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1707, p. 299.
(2) Ibid., ann. 1713, p. 30.
(3) Ibid., p. 99.
(4) Ibid., ann. 1717, p. 31; 2e mém., p. 122.
(5) Ibid., ann. 1717, p. 246.
(6) Ibid., ann. 1719, p. 173; 2e mém., ann. 1720, p. 98; 3e mém., p. 166; 4e mém., ann. 1721, p. 22.
(7) Ibid., année 1750, p. 417. Lemery rappelle que le kermès minéral, ou *poudre des Chartreux*, avait été déjà décrit par son père dans le *Traité sur l'antimoine*, et que d'autres ont eu tort d'en revendiquer la découverte.
(8) Ibid., ann. 1727, p. 40.
(9) Ibid., ann. 1728, p. 273; 2e mém. sur le borax, ann. 1729, p. 282.
(10) Ibid., ann. 1734, p. 259.
(11) Ibid., ann. 1735, p. 262; 2e mémoire, ibid., p. 385; supplément aux mémoires précédents; ibid., ann. 1736, p. 263.

comme membre de la Société royale de Londres. Chargé par le ministère de l'inspection générale des teintures, il publia à ce sujet des travaux importants. Il avait épousé, à l'âge de soixante-cinq ans, une femme qui partageait ses goûts pour la science.

Les travaux de Hellot se trouvent consignés dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Son premier mémoire, paru en 1735, traite de l'analyse du zinc, métal que l'on regardait non pas comme un corps simple, mais comme un *mixte*, pour employer le langage alors usité (1). L'année suivante il publia, sous le titre de *Conjectures*, une notice où il prétendait que la coloration rouge des vapeurs nitreuses tient à la présence du fer, et que ces vapeurs renferment un sel volatil urineux (ammoniaque) (2). Il inventa aussi une encre sympathique (solution d'un sel de cobalt exposée à la chaleur), et indiqua tous les moyens de préparation des encres, qu'il divise en quatre moments: « Faire passer une nouvelle liqueur ou la vapeur d'une nouvelle vapeur invisible; — exposer la première écriture à l'air, pour que les caractères se teignent; — passer légèrement sur l'écriture une matière colorée, réduite en poudre subtile; — exposer l'écriture (invisible) au feu (3). »

A propos de la liqueur éthérée de Frobenius, Hellot nous apprend qu'en faisant digérer à froid de l'esprit acide vineux non rectifié (mélange d'alcool et d'acide sulfurique) dans l'huile jaune de vin pesante, provenant de la préparation de l'éther, on obtient des cristaux d'une matière blanche, ayant l'odeur, la saveur et l'inflammabilité du camphre (4).

Dans sa *Théorie chimique de la teinture des étoffes*, l'auteur partit d'une hypothèse qu'il essaya de confirmer par des expériences. Voici l'énoncé de cette hypothèe : « Dilater les pores du corps à teindre, y déposer les particules d'une matière étrangère, et les y retenir, ce sera le bon teint. Déposer ces matières étrangères sur la seule surface des corps, ou dans des pores dont la capacité ne soit pas suffisante pour les recevoir, ce sera le petit ou faux teint, parce que le moindre choc détachera les atomes colorants. Enfin, il faut que ces corps

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1735, p. 62; 2e mém. sur le zinc, ibid., p. 221.
(2) Ibid., ann. 1736, p. 36.
(3) Ibid., ann. 1737, p. 101; 2e mém., p. 228.
(4) Ibid., ann. 1739, p. 62.

soient enduits d'une espèce de mastic que ni l'eau de pluie ni les rayons de soleil ne puissent altérer (1). »

Hellot donna le premier une histoire complète de tous les procédés jusqu'alors employés pour préparer le phosphore (2). Son mémoire, *Sur l'exploitation des mines*, mérite également d'être cité avec éloge (3).

Enfin on a de Hellot plusieurs travaux étrangers à la chimie.

§ 18.

Boulduc.

Boulduc, né à Paris, le 20 février 1675, mort le 17 février 1742, a bien mérité de la pharmacie plutôt que de la chimie proprement dite. Son père avait été, comme lui, démonstrateur de chimie au Jardin du Roi, et membre de l'Académie des sciences. Boulduc publia, en 1719, des études sur les purgatifs, sur le suc d'élatérium, etc. Il simplifia la préparation du sublimé corrosif (4), et donna quelques notions intéressantes sur l'analyse des végétaux (5), sur le sel polychreste de Seignette (6), sur le sel de Glauber (7) et le sel d'Epsom (8). Mais ce qui lui valut le plus de renommée, ce sont ses recherches sur les eaux minérales : sur celles de Passy (en 1726), les eaux de Bourbon-l'Archambault (en 1729), et celles de Forges (en 1735).

Ses fonctions de premier apothicaire du roi et de la reine l'obligeaient à suivre la cour ; elles ne lui permettaient donc pas d'assister régulièrement aux séances de l'Académie, et de prendre une part active aux travaux de cette savante compagnie.

Boulduc mourut à l'âge de soixante-sept ans, à Versailles, où la cour résidait alors.

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1740, p. 126 ; 2e mémoire, ibid., 1741, p. 38.
(2) Ibid., ann. 1737, p. 342, *Sur le phosphore de Kunckel et l'analyse de l'urine*.
(3) Ibid., ann. 1756. p. 134.
(4) Ibid., ann. 1730, p. 357.
(5) Ibid., 1734, p. 101.
(6) Ibid., 1731, p. 124.
(7) Ibid., 1727, p. 375.
(8) Ibid., 1731, p. 347.

§ 19.

Rouelle aîné.

Guillaume-François Rouelle, le maître de Lavoisier, naquit, en 1703, au village de Mathieu, en Normandie (1). Après avoir fait ses premières études au collége de Caen, il vint à Paris, et s'y livra assidûment à ses goûts pour la chimie et la pharmacie. En 1744, il fut admis à l'Académie des sciences comme chimiste adjoint, et dans la même année il lui communiqua un mémoire *Sur les sels neutres*, son premier écrit scientifique. « J'appelle, dit-il dès le début, *sel neutre, moyen* ou *salé*, tout sel formé par l'union de quelque acide que ce soit, minéral ou végétal, avec un alcali fixe ou volatil, une terre absorbante, une substance métallique ou une huile. »

On doit à Rouelle la première classification méthodique des sels alors connus, qu'il divise en six sections principales; chaque section est, à son tour, subdivisée en genres et en espèces : l'acide donnait le genre, et la base l'espèce. Ainsi, la première section renfermait tous les sels cristallisés en lames; le premier genre de cette section se composait des sels d'acide vitriolique (sulfates), et les espèces comprenaient tous les vitriols à base d'alcali fixe ou volatil, de terres ou de substances métalliques.

Nous avons déjà dit (1) que les leçons de chimie du Jardin du Roi étaient faites concurremment par un professeur théoricien et un démonstrateur pratique. Bourdelin, alors professeur en titre, était écouté assez froidement dans ses digressions abstraites; mais lorsque paraissait Rouelle, le démonstrateur, l'intérêt et l'attention s'éveillaient tout aussitôt. Le professeur terminait invariablement sa leçon par ces mots : « Tels sont, Messieurs, les principes et la théorie de cette opération, ainsi que M. le démonstrateur va vous le prouver par ses expériences. »

Mais le démonstrateur, qui prenait aussitôt la parole, s'attachait le plus souvent à prouver tout le contraire, et à donner,

(1) Voyez, pour plus de détails, la biographie de F.-G. Rouelle, par P.-A. Cap, dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, sept. 1842.

(2) Voy. p. 277 de ce volume.

par les faits, un éclatant démenti à la théorie du professeur (1).

En 1750, Rouelle devint membre de l'Académie royale de Stockholm et de celle d'Erfurt. Deux années après, il fut

(1) C'est à ces leçons du Jardin du Roi que se rattachent la plupart des anecdotes plaisantes que l on raconte de Rouelle. Le professeur arrivait dans l'amphithéâtre en grande tenue : habit de velours, perruque poudrée, et petit chapeau sous le bras. Assez calme au début de sa leçon, il s'échauffait par degrés ; si sa pensée venait à s'embarrasser, il s'impatientait, il posait son chapeau sur une cornue, il ôtait sa perruque, il dénouait sa cravate ; puis, tout en continuant de parler, il déboutonnait son habit et sa veste, et les quittait l'un après l'autre. — Grimm, à qui nous devons ces particularités sur la vie de Rouelle, raconte qu'un jour, se trouvant dans un cercle où il y avait plusieurs dames, et parlant avec sa vivacité ordinaire, Rouelle défait sa jarretière, tire son bas sur son soulier, se gratte la jambe avec les deux mains, remet ensuite son bas et sa jarretière, et continue sa conversation, sans avoir le moindre soupçon de ce qu'il venait de faire. — Rouelle était ordinairement assisté dans ses expériences par son neveu ; mais, cet aide ne se trouvant pas toujours auprès de lui, Rouelle l'appelait en criant à tue-tête : « Neveu, éternel neveu ! » et l'éternel neveu ne venant pas, il s'en allait lui-même dans les arrière-pièces de son laboratoire chercher les objets dont il avait besoin. Pendant cette opération, il continuait la leçon comme s'il était en présence de ses auditeurs. A son retour, il avait ordinairement achevé la démonstration commencée, et rentrait en disant : « Oui, messieurs, voilà ce que j'avais à vous dire. » Alors on le priait de recommencer, ce qu'il faisait volontiers, croyant seulement avoir été mal compris. — Dans sa pétulance et sa distraction ordinaires, il exprimait souvent des vues neuves, hardies, profondes ; il décrivait des procédés dont il eût bien voulu dérober le secret à ses auditeurs, mais qui lui échappaient, à son insu, dans la chaleur du discours ; puis il ajoutait : *Ceci est un de mes arcanes que je ne dis à personne*, et c'était précisément ce qu'il venait de révéler à tout le monde. — Ses récriminations et ses plaintes faisaient en quelque sorte partie de son cours ; en sorte qu'à telle leçon on était sûr d'entendre une sortie contre Macquer ou Malouin, contre Pott ou Lehmann ; à telle autre, une diatribe contre Buffon ou Bordeu. Dans son emportement, il ne se faisait faute d'aucune injure ; mais la plus commune, l'épithète qu'il prononçait le plus souvent et qui servait le mieux sa colère, était celle de *plagiaire*. Pour montrer toute son horreur pour l'attentat de Damiens, il ne manquait pas de dire que c'était un *plagiat*. « Oui, messieurs, s'écriait-il tous les ans, à certain endroit de son cours, en parlant de Bordeu, c'est un de nos gens, un frater, un *plagiaire*, qui a tué mon frère que voilà. » — Hors de son laboratoire et dès qu'il perdait de vue ses appareils, il semblait ne plus rien comprendre au monde et à la société. Un jour, chez Buffon, on parlait des mouvements instinctifs dont on n'est pas le maître. « Par exemple, disait le cardinal de Bernis, il m'est impossible d'entrer dans une église sans courber la tête. » — « Il y a, en effet, reprit Rouelle, certains mouvements naturels et machinaux dont il n'est pas facile de se rendre compte. Pourquoi, par exemple, les ânes et les canards baissent-ils toujours la tête quand ils passent sous des arcades ou des portes cochères ? » Et comme on le regardait en souriant : » Oui, messieurs, ajouta-t-il, j'ai fait cette expérience, moi ; j'ai fait passer des ânes et des canards sous la porte Saint-An-

nommé associé de l'Académie des sciences de Paris. Il refusa la charge de premier apothicaire du roi, et accepta la place d'inspecteur de la pharmacie de l'Hôtel-Dieu. En 1754, le ministre des finances lui confia un travail sur l'essai des monnaies d'or. Rouelle y apporta tant de zèle et de talent, qu'on lui promit en récompense la place d'essayeur en chef des monnaies; mais cette place ne fut donnée qu'après sa mort à J. d'Arcet, son gendre. Sentant ses forces s'affaiblir, il renonça, dès l'année 1768, à faire ses cours, et se démit, en faveur de son frère, de la chaire de chimie du Jardin du Roi (1). Depuis ce moment, il traîna une vie languissante; il perdit l'usage de ses jambes, et vécut retiré à Passy, où il mourut le 3 août 1770, à l'âge de 67 ans.

toine, et même sous la porte Saint-Denis, qui est bien autrement haute. Eh bien! messieurs, vous me croirez si vous voulez, mais je vous donne ma parole d'honneur que je n'en sais pas plus que vous à ce sujet. » — Les grands événements politiques et militaires le préoccupaient au point de balancer dans son esprit l'intérêt qu'il prenait aux progrès de la science, et il trouvait parfois l'occasion d'en entretenir ses auditeurs au milieu même de ses leçons. C'est ainsi que, pendant la guerre qui venait d'éclater contre les Anglais en 1756, il voulait aller commander les bateaux plats, et assurait qu'il possédait un arcane à l'aide duquel il se flattait de brûler Londres, et d'incendier sous l'eau toute la flotte anglaise. — Grimm raconte que le lendemain du jour où parvint la nouvelle de la défaite de Rosbach, il le rencontra tout éclopé et marchant avec peine. « Eh! mon Dieu! M. Rouelle, lui dit-il, que vous est-il donc arrivé » ? — « Je suis moulu, répondit le chimiste; toute la cavalerie prussienne m'a marché cette nuit sur le corps. » Le même jour, il se trouvait au Jardin du Roi; et, la conversation ayant roulé sur le même sujet, il ne manqua pas de traiter le prince de Soubise (commandant de l'armée française à Rosbach, et qui reçut quelque temps après le bâton de maréchal) d'ignare, d'esprit obtus, de criminel, et enfin de *plagiaire*. « Mais, lui dit Buffon, ce n'est point un plagiat que de s'être laissé battre par les Prussiens, c'est au contraire une invention toute nouvelle de M. de Soubise. — Ne le défendez pas, s'écriait Rouelle, c'est un animal infime, un mulet cornu, un double cochon borgne! Je suis sûr qu'il a quelque chose de vicié dans sa conformation. »

(1) Beaucoup d'auteurs ont confondu le frère cadet avec Rouelle aîné. — *Rouelle jeune*, moins célèbre que son frère, a publié des observations sur les alliages de l'étain, considérés sous le point de vue hygiénique (*Recherches chimiques sur l'étain, publiées par ordre du gouvernement;* Paris, 1781, in-8°); — sur les eaux minérales de Leuk (*Journal de médecine*, etc., t. XLV, 1776, juin); — *Tableau de l'analyse chimique des procédés du cours de chimie*, etc.; Paris, 1774, in-12. — *Observations sur l'air fixe dans certaines eaux minérales* (dans les *Opuscules physiques et chimiques de Lavoisier*, p. 157).

Travaux de Rouelle.

Rouelle a puissamment contribué aux progrès de la chimie, moins par ses écrits, qui sont peu nombreux, que par ses cours publics, qui étaient suivis avec un empressement et une curiosité extraordinaires. Les paroles du maître étaient recueillies comme des oracles par ses élèves; et il n'est pas rare de rencontrer encore aujourd'hui de ces cahiers manuscrits, rédigés, il y a cent ans, avec un soin infini (1). C'est là un spectacle presque unique dans les annales de la science. Rouelle est, sans contredit, un de ceux qui ont le mieux réussi à populariser la chimie en France, et il faut revendiquer pour lui une part glorieuse dans cette grande révolution scientifique dont Lavoisier est le chef.

Les travaux imprimés de Rouelle consistent en quelques dissertations insérées dans le recueil des *Mémoires de l'Académie des sciences*, dans le *Journal de physique* de Rozier, et dans le *Journal de médecine* de Roux.

Son premier mémoire, *Sur les sels neutres*, est de l'année 1744 (2). L'année suivante, il communiqua à l'Académie un nouveau mémoire ayant pour but d'appliquer à l'étude spéciale du *sel marin* les principes établis dans le mémoire précédent (3). Parmi les travaux de Rouelle qui fixèrent le plus l'attention du monde savant, il faut citer celui qui traite de l'*inflammation des huiles essentielles, au moyen de l'esprit de nitre* (4). Au sujet de ces expériences curieuses qu'il se plaisait à répéter souvent dans ses cours, il enseignait un procédé aussi simple qu'ingénieux pour concentrer l'acide nitrique. Ce procédé, dont la priorité d'invention revient de

(1) Nous avons possédé nous-mêmes deux de ces cahiers, écrits par des mains différentes; l'un avait pour titre : *Cours de chimie de M. Rouelle*, 2 vol. in-8°; l'autre : *Cours de chimie rédigé d'après les leçons de M. Rouelle l'aîné*, par MM***, in-fol. L'écriture du premier manuscrit paraît être un peu plus ancienne que celle du dernier. La Bibliothèque impériale possède également plusieurs de ces cahiers manuscrits des cours de Rouelle; on en trouve aussi à Paris dans quelques bibliothèques privées. M. Cap a réuni des documents précieux sur Rouelle.

Il est à regretter que les cours de Rouelle n'aient pas été imprimés.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences*, ann. 1744, p. 97.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1745, p. 773.

(4) Ibid., ann. 1747, p. 34; Hist., p. 85.

droit à Rouelle, consistait à distiller l'acide nitrique, ou, comme il l'appelle, l'esprit de nitre ou acide nitreux, avec de l'acide vitriolique. Ajoutons que l'auteur comprenait parfaitement la théorie de son procédé : « L'acide vitriolique ne sert, dit-il, qu'à concentrer davantage l'acide nitreux (nitrique), et à le dépouiller de la plus grande partie de son phlegme (eau), cet acide ayant plus de rapport avec l'eau que l'acide nitreux; toutes les fois qu'on mêle un acide vitriolique bien concentré à un acide nitreux phlegmatique (aqueux), le premier se charge du phlegme (eau) du second, et l'en dépouille. Cela nous offre donc un moyen de porter l'acide nitreux à un état de concentration beaucoup plus considérable que celui auquel on peut espérer de parvenir par la distillation (1). »

En 1750, Rouelle publia un mémoire étendu *Sur les embaumements;* il y commente avec beaucoup de sagacité la méthode d'embaumement des Égyptiens, décrite par Hérodote (2).

En 1754, il communiqua à l'Académie des sciences un nouveau mémoire *Sur les sels neutres* (3). C'est dans ce mémoire qu'il distingue le premier les sels en *sels acides*, en *sels moyens* (neutres) et en *sels avec excès de base;* il établit que, dans les premiers, l'excès d'acide se trouve, non pas simplement ajouté, mais combiné, et que la combinaison de l'acide avec la base a des limites. De cette dernière observation à la loi des proportions fixes il n'y avait qu'un pas.

Le *Journal de médecine* de Roux contient des expériences de Rouelle (publiées en grande partie par son frère) sur le tartre traité par la chaux et les oxydes métalliques (4); sur le lait, le sucre de lait et d'autres produits organiques, etc. (5); sur le sang, sur l'eau des hydropiques (6); sur l'urine de l'homme, des vaches et des chevaux (7); sur le diamant (8); sur l'or calciné au

(1) *Cours de chimie de Rouelle l'aîné*, rédigé par MM.*** (manuscrit in-fol.), p. 395.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences*, ann. 1750, p. 123.

(3) Ibid., ann. 1754, p. 572.

(4) Roux, *Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie*, t. XXXIX, etc., p. 369.

(5) Ibid., p. 250; t. XL, p. 59.

(6) Ibid., t. XL, p. 68.

(7) Ibid., p. 451.

(8) Ibid., t. XXXIX, p. 50.

moyen des étincelles électriques (1). L'habile opérateur démontra, contrairement à la théorie d'un grand nombre de chimistes, que le sel lixiviel (potasse) existe déjà dans les plantes avant leur incinération (2).

Plût à Dieu que tous les savants eussent rempli leur carrière aussi consciencieusement que Rouelle ! Probe, honnête, généreux, inaccessible à la corruption, il avait le vrai culte de la science.

§ 20.

Théodore Baron.

Théodore Baron, né à Paris, le 17 février 1715, se prépara, par les mathématiques, à l'étude de la médecine et de la chimie. Il eut pour maîtres dans cette dernière science Rouelle et Bourdelin. Deux ans après avoir été reçu docteur en médecine, en 1744, il lut à l'Académie des sciences un mémoire (son premier travail scientifique), traitant *De l'action du sel de tartre sur les sels neutres* (3). En 1752, il obtint auprès de l'Académie la place d'adjoint-chimiste, devenue vacante par la nomination de Rouelle à celle d'associé. Il mourut le 10 mars 1768, à l'âge de cinquante-trois ans, par suite de l'étranglement d'une hernie ombilicale. Il avait toujours mené une vie fort retirée, au sein d'un petit nombre d'amis.

Le principal titre scientifique de ce chimiste est d'avoir éclairci l'histoire, demeurée jusqu'alors si obscure, du borax. Les deux mémoires publiés sur ce sujet se trouvent insérés dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris (4). Voici les conclusions de ce travail, qui parut sous le titre d'*Expériences pour servir à l'analyse du borax :* « Le sel sédatif (acide borique) est toujours le même, par quelque acide qu'il ait été

(1) Roux, *Journal de médecine*, etc. t. XL, p. 163; t. XLVIII, p. 299.

(2) Rozier, *Observations et mémoires sur la physique*, etc., t. I, p. 13.

(3) Mém. de mathématiques et de physique, présentés à l'Académie royale de sciences par divers savants, etc., t. I, p. 100 : *Sur une propriété singulière qu'a le sel de tartre de précipiter tous les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action*. L'auteur cherche à établir que la véritable cause de la formation de précipités dépend de l'affinité qui existe entre le précipitant et le dissolvant.

(4) Le 1er mémoire fut présenté à l'Académie le 25 et le 28 janvier 1747 ; et le 2e mém., le 3 juillet 1748.

retiré du borax; on peut régénérer le borax en unissant le sel sédatif avec le sel de soude; on peut faire artificiellement deux espèces de borax, différentes par leurs bases, de celui qui est connu jusqu'ici, savoir : l'une en combinant le sel sédatif avec l'alcali du tartre (potasse), et l'autre en le combinant avec l'alcali du sel ammoniac; le sel sédatif existe tout fait dans le borax; la dénomination, imposée par Homberg, de sel *volatil narcotique du vitriol*, est impropre en tous points, puisque ce sel est très-fixe par lui-même, et n'est sublimable que par son eau de cristallisation; il ne participe en rien, lorsqu'il est bien préparé, de l'acide vitriolique qu'on a employé pour le dégager du borax, puisqu'il est possible de le dégager par tout autre acide même végétal, sans qu'il participe davantage de la nature de ces acides; enfin, il n'est point narcotique. »

Ces conclusions, bien nettes, laissaient peu à désirer. Il ne manquait plus que la découverte de la composition de l'acide borique pour compléter l'histoire du borax; car la nature et les propriétés de cet acide, employé en médecine sous le nom de *sel sédatif*, étaient déjà connues.

Enfin Baron présenta à l'Académie, en 1742, un mémoire *Sur un sel apporté de la Perse sous le nom de borech*. Il reconnut que ce sel n'était autre chose que du borax sophistiqué (1).

§ 21.

François Hœfer.

Nous n'avons aucun renseignement sur les principaux actes de la vie de ce chimiste qui fit le premier bien connaître l'acide borique. L'histoire du borax resta, pendant toute cette période, à peu près telle que Baron l'avait donnée. Ce ne fut qu'en 1777 que François Hoefer, directeur de la pharmacie du grand-duc de Toscane à Florence, découvrit l'acide borique dans les eaux de Monterotondo, dit Cerchiajo, près de Sienne. En soumettant ces eaux, d'un aspect laiteux, à l'analyse, ce chimiste remarqua que le résidu de l'évaporation, redissous par l'alcool, brûlait avec une *flamme verte*. Croyant d'abord

(1) Les résultats de cette analyse se trouvent consignés dans deux mémoires, dont le premier fut présenté à l'Académie le 3 juillet 1748, et le second le 17 juin 1752.

que cette couleur provenait d'un sel de cuivre, il répéta l'expérience et obtint le même résultat; de plus, en combinant ce résidu avec l'alcali minéral, il forma du borax, ce qui lui donna l'idée d'élever une fabrique de borax dans le voisinage de ces eaux (1).

§ 22.

Macquer.

Pierre-Joseph Macquer, né à Paris, le 9 octobre 1718, avait, depuis l'âge de vingt-sept ans, consacré ses veilles à l'avancement de la chimie. Ses premiers travaux eurent pour objet la solubilité des huiles dans l'esprit-de-vin, et les composés arsenicaux, particulièrement la combinaison de l'arsenic blanc avec les alcalis (2). Il fit des recherches intéressantes sur la composition du bleu de Prusse. Cette matière n'est, suivant lui, qu'une combinaison de fer avec une substance particulière que les alcalis enlèvent aux produits charbonneux; il en donne comme preuve que l'alcali digéré sur le bleu de Prusse se charge de cette substance, et ne laisse plus qu'une chaux de fer, tandis que ce même alcali ainsi saturé, et versé dans une dissolution de fer, reproduit le bleu de Prusse (3).

Il vivait alors en Bretagne un gentilhomme qui, depuis quarante ans, s'était dévoué au service de l'humanité souffrante. Le comte *de la Garaye*, c'est le nom du gentilhomme, avait construit un hôpital à côté d'un laboratoire de chimie; il soignait lui-même les malades, auxquels il administrait ses remèdes préparés dans son laboratoire, remèdes de son invention. Ce sont ces remèdes que Macquer fut chargé par le gouvernement d'examiner. Ce chimiste trouva que la panacée de la Garaye n'était autre chose qu'une dissolution de sublimé corrosif dans de l'esprit-de-vin (4).

Macquer s'était constamment refusé aux idées nouvelles qui devaient bientôt universellement prévaloir : il lui était, comme à

(1) *Sopra il sale sedativo della Toscana;* Florence, 1778, in-12. Trad. en allemand sous le titre de *Nachricht von dem in Toscana entdeckten natürlichen Sedatifsalze*, etc., par Hermann; Vienne, 1781, in-12.

(2) *Mém. de l'Acad.*, année 1735, p. 9; — 1746, p. 223; — 1748, p. 35.

(3) Ibid., année 1752, p. 60.

(4) Ibid., ann. 1756, p. 531.

tant d'autres, impossible de changer des doctrines qu'il avait toujours professées. Malgré ce genre d'obstination, plus commun qu'on ne s'imagine, il faisait preuve de beaucoup de modération dans ses jugements, et d'une grande réserve dans ses affirmations : il ne connaissait ni l'aigreur, ni l'emportement de l'amour-propre blessé.

Macquer avait partagé plusieurs de ses travaux avec Beaumé. Mais celui-ci, moins obstiné que son ami, se rallia plus tard franchement aux doctrines de la chimie pneumatique.

Macquer mourut en 1784, à l'âge de soixante-quatre ans. Son *Cours* et son *Dictionnaire de chimie*, qui furent traduits dans les principales langues d'Europe, contribuèrent beaucoup à répandre le goût de cette science.

Outre les mémoires cités, on a de lui : *Observations sur la chaux et sur le plâtre* (1) ; — *Sur une nouvelle espèce de teinture bleue, dans laquelle il n'entre ni pastel ni indigo* (2) ; — *Sur une nouvelle méthode du comte de la Garaye pour dissoudre les métaux* (3) ; — *Sur un nouveau métal connu sous le nom d'or blanc* (platine) (4) ; — *Sur les argiles et la fusibilité de cette espèce de terre avec les terres calcaires* (5) ; — *Sur les essais des matières d'or et d'argent* (Hellot, Tillet et Macquer) (6) ; — *Sur l'action d'un feu violent de charbon appliqué à plusieurs terres, pierres et chaux métalliques* (7).

§ 23.

Tillet.

Tillet fut un des principaux collaborateurs de Macquer. On lui doit des expériences physiologiques bien remarquables, sur les degrés extraordinaires de chaleur, auxquels l'homme et les animaux sont capables de résister (*Mém. de l'Académie*, année 1764, page 186); il présenta à l'Académie, en 1763, un mémoire

(1) *Mém. de l'Acad.*, année 1747, p. 678.
(2) Ibid., ann. 1749, p. 255.
(3) Ibid., ann. 1755, p. 25.
(4) Ibid., ann. 1758, p. 119.
(5) Ibid., même année, p. 155.
(6) Ibid., ann. 1763, p. 1.
(7) Ibid., ann. 1761, p. 298.

Sur l'augmentation réelle de poids qui a lieu dans le plomb converti en litharge (1). Après avoir dit que cette augmentation est environ d'un huitième, il s'exprime ainsi : « C'est un vrai paradoxe chimique que l'expérience met cependant hors de tout doute; mais, s'il est facile de constater ce fait, il ne l'est pas autant d'en rendre une raison satisfaisante; il échappe à toutes les idées physiques que nous avons, et ce n'est que du temps qu'on peut attendre la solution de cette difficulté. »

Voilà comment s'exprimait Tillet, dix ans avant le travail de Lavoisier *Sur la décomposition de l'air par l'oxydation du plomb et de l'étain.*

§ 24.

Duhamel du Monceau,

Presque toutes les sciences avaient été cultivées avec succès par cet esprit vraiment universel. En botanique, qui ne connaît ses beaux travaux sur la circulation de la séve, sur l'accroissement des plantes, sur l'influence du sol, de la lumière, de l'air, sur la végétation? Parlez-vous d'agriculture, d'industrie agricole; vous y trouverez encore le nom de Duhamel du Monceau. C'est lui qui, avec Parmentier, popularisa en France la culture de la pomme de terre; qui soumit le premier l'art des engrais à des principes scientifiques, donna d'excellents préceptes sur la greffe des arbres fruitiers, enseigna les moyens de conserver le blé; c'est lui qui trouva qu'en exposant le grain dans des étuves à une chaleur assez forte pour faire périr les œufs microscopiques qui peuvent y être contenus, qu'en le privant par cette opération de l'humidité, on le garantissait à la fois de deux fléaux destructeurs, la fermentation et les insectes. Qui a fait plus que Duhamel pour la météorologie? Depuis 1740 jusqu'à sa mort, il a rédigé pour chaque année les observations thermométriques et barométriques faites à Pithiviers, avec des détails relatifs à la direction de l'aiguille aimantée, à l'agriculture, à la constitution médicale de l'année, à l'époque de la ponte ou du passage des oiseaux. Nommé, par le ministre Maurepas, inspecteur général de la marine, il

(1) Quelques années après, Macquer présenta un mémoire (année 1769, p. 153) *Sur la nécessité d'extraire des coupelles les particules d'argent fin qu'elles retiennent toujours.*

déploya un zèle extraordinaire pour le développement de cet élément de la prospérité nationale; il donna des préceptes utiles sur l'emploi des matériaux de construction des vaisseaux, sur la fabrication des voiles, des cordages, sur l'assainissement, etc. Enfin, la physiologie, la physique et la chimie lui doivent de précieuses découvertes.

Les questions scientifiques, soulevées par Duhamel, étaient tellement importantes, qu'elles ont été presque toutes reprises postérieurement, moins pour les rectifier que pour les agrandir. Neuf ans avant Black, Duhamel avait déjà observé que la pierre calcaire, étant chauffée au four, perd de son poids, et qu'elle le reprend peu à peu par son exposition à l'air (1). En 1736, il souleva le premier une question qui plus tard fut complétement résolue par Marggraf. Duhamel avait avancé que la base du sel marin (soude) est un alcali différent, à quelques égards, de l'alcali (potasse) qu'on retire des plantes terrestres (2). Voulant s'assurer si la différence entre ces alcalis tient à la différence spécifique des plantes qui les produisent, ou à la nature des terrains où elles croissent, il fit semer du kali (*salsola soda*), plante riche en soude, dans sa terre de Denainvilliers, et suivit ces expériences pendant un grand nombre d'années. Comme il se défiait de ses propres connaissances, il pria Cadet d'examiner les sels que contenaient les cendres des kalis de Denainvilliers, et ce chimiste remarqua que la première année l'alcali minéral (soude) y dominait encore; que dans les années suivantes l'alcali végétal (potasse) augmentait rapidement; enfin, qu'il se trouvait presque seul après quelques rotations végétatives.

Son mémoire *Sur la liqueur colorante que fournit la pourpre, espèce de coquille qu'on trouve sur les côtes de la Provence*, provoqua des discussions d'un grand intérêt (3). Frappé des analogies qui existent entre le règne végétal et le règne animal, l'auteur se mit à examiner si les os ne suivent pas dans leur développement les mêmes lois que l'accroissement des arbres ; puis, par

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1747.

(2) Ibid., ann. 1736, p. 215.

(3) Ibid., ann. 1736, p. 49. Les autres mémoires chimiques de Duhamel ont pour titres : *Sur le sel ammoniac*, dans les mém. de l'Acad., ann. 1735, p. 106; ibid., 3ᵉ mém. p. 414; 3ᵉ mém., p. 483; — *Diverses expériences sur la chaux*, ibid., 1747, p. 59; — *Sur les effets de la poudre à canon*, ibid., 1750, p. 1; — *Sur les sels qu'on retire des cendres des végétaux*, ibid., 1767, p. 233 et p. 239.

une suite d'expériences faites sur de jeunes animaux nourris avec de la garance, il parvint à établir que les os s'accroissent par l'ossification successive des lames du périoste, comme les arbres par l'endurcissement de la partie interne des couches corticales. On sait que ces recherches amenèrent la découverte de la grande loi de la rotation permanente de la matière, la forme restant invariable. Enfin, avant Franklin, il avait montré l'identité de la foudre avec le fluide électrique.

Duhamel était secondé dans ses travaux par un frère qu'il aimait tendrement. Il passait une grande partie de sa vie à la campagne, au milieu des champs, où il faisait ses expériences d'agriculture et de physiologie végétale. Il était resté célibataire, et voyait même avec peine les savants s'abandonner à un état qui les obligeait de sacrifier à de nouveaux devoirs leur temps et surtout leur indépendance. Duhamel mourut le 23 août 1783, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Ce fut de concert avec Duhamel que Grosse publia l'*Histoire de l'éther* (1). On sait que l'éther doit son nom à son extrême fluidité (de αἰθήρ, éther). Plusieurs chimistes en réclament la découverte. C'est à tort qu'on attribue à Frobenius la découverte de ce corps qui s'appelait d'abord *liqueur de Frobenius* (2); car déjà d'autres chimistes le connaissaient avant lui, et en faisaient moins de mystère (3). Quoi qu'il en soit, ce n'est guère qu'au commencement du XVIII[e] siècle (vers 1720) que l'usage de l'éther (sulfurique) a commencé à se répandre, d'abord en Angleterre, puis en Allemagne.

Hanckwitz, Hellot, Geoffroy aîné et Newton lui-même avaient essayé de se rendre compte de la préparation de l'éther, dont on faisait alors un grand secret. Newton dit positivement (*Philos. Transact.*, mai 1700) que l'éther s'obtient avec un mélange d'huile de vitriol et d'esprit-de-vin.

Mais personne n'avait aussi bien approfondi que Grosse le sujet

(1) *Recherches chimiques sur la composition d'une liqueur très-volatile connue sous le nom d'éther*, dans les mém. de l'Acad., ann. 1734, p. 41.

(2) Voici les paroles de Frobenius, qui lui ont fait attribuer la découverte de l'éther : *Paratur ex sale volatili urinoso plantarum phlogisto, aceto valde subtili per summam fermentationem cunctis subtilissime resolutis et mixtis.* Ces paroles étaient faites pour déguiser plutôt que pour dévoiler la connaissance de l'éther.

(3) Voy. p. 477 du t. I.

en question. Sachant que, pendant la distillation du mélange d'huile de vitriol et d'esprit-de-vin, il se dégageait des substances différentes, Grosse voulait, avant tout, s'assurer de la nature de ces substances : « Pour cela, dit-il, je m'avisai de piquer avec une épingle la vessie qui joint le récipient au bec de la cornue, afin de discerner par l'odorat les différentes liqueurs à mesure qu'elles se succéderaient. La première ne sentait presque que l'esprit-de-vin, approchant cependant un peu de l'eau de Rabel (mélange d'alcool et d'acide sulfurique) ; la deuxième passe en vapeurs blanches, et sent beaucoup l'éther, ce qui me fit juger qu'elle était la seule qui le contînt, et que les autres ne servaient qu'à l'absorber ; la troisième avait une odeur de soufre des plus pénétrantes. »

Ces faits, qui témoignent d'un observateur habile, le conduisirent à préparer l'éther de la manière suivante :

« Je distillai, dit-il, trois parties d'huile de vitriol sur une partie d'esprit-de-vin très-rectifié, jusqu'à ce que j'aperçus à la voûte de la cornue les vapeurs blanches dont j'ai parlé ; alors je cessai le feu. On a par ce moyen la liqueur qui contient l'éther, seulement un peu mêlée d'esprit-de-vin qui passe d'abord, et puis d'un peu d'esprit sulfureux qui vient ensuite, malgré la cessation du feu. Lorsqu'on veut avoir l'éther seul, il faut employer l'eau commune pour le séparer ; et si on ne trouve pas cet éther assez sec (privé d'eau), on peut le rectifier par une lente distillation, et alors l'éther monte avant l'esprit-de-vin, qui cependant passait toujours le premier dans la première opération. »

Plus tard, Beaumé et Cadet perfectionnèrent le mode de préparation de l'éther. Le premier surtout examina le résidu de la distillation, et indiqua les moyens de se procurer une bien plus grande quantité d'éther qu'on n'en obtenait par la méthode ancienne (1).

Grosse a, en outre, laissé un mémoire *Sur la manière de purifier le plomb et l'argent qui se trouvent alliés avec l'étain.* Ce mémoire renferme quelques détails qui, sans être nouveaux, n'en sont pas moins fort intéressants (2).

CADET (né à Paris en 1731, mort le 19 octobre 1799), phar-

(1) *Sur l'éther vitriolique*, par Baumé, maître apothicaire de Paris ; Mém. des savants étrangers, t. III, 209 (ann. 1755).

(2) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1736, p. 167.

macien major de l'hôtel royal des Invalides, a attaché son nom à un composé arsenical connu sous le nom de *liqueur fumante de Cadet.* Voici comment il décrivit lui-même, en 1760, la préparation de cette liqueur : « Je prends, dit-il, deux onces d'arsenic (acide arsénieux), je le mets en poudre très-fine dans un mortier de marbre, j'y ajoute deux onces de terre foliée de tartre bien préparée (acétate de potasse); j'enferme aussitôt ce mélange dans une cornue de verre lutée, que je place à nu dans un petit fourneau à réverbère. J'adapte à la cornue un récipient que je lute, et je la chauffe par degrés; il en sort quelque temps après une liqueur un peu colorée qui répand l'odeur d'ail la plus pénétrante; il passe ensuite une liqueur d'un rouge brun qui remplit le ballon d'un nuage épais (1). »

Dans une note communiquée à l'Académie, ce chimiste rapporte qu'il avait obtenu de l'alcali volatil, en traitant par l'alcali fixe le résidu de la distillation d'une dissolution de mercure dans l'acide nitrique alcoolisé (2).

On a aussi de Cadet des travaux *Sur la nature de la bile* (3); *Sur la soude de varech* (4); *Des expériences sur le borax* (5); *Sur la terre foliée de tartre,* etc. (6).

§ 25.

Réaumur. Bourdelin. Dufay. Malouin. Bucquet.

Au nombre de ces savants, qui ne s'étaient occupés de chimie qu'accessoirement, se trouvaient plusieurs physiciens et médecins célèbres. Nous allons les passer rapidement en revue.

RÉAUMUR, né en 1683, mort en 1757, avait abordé, comme Duhamel, l'étude de presque toutes les sciences. Parmi ses travaux chimiques on remarque ceux qui ont pour objet la fabrica-

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. III, p. 635, ann. 1760.

(2) *Hist. de l'Acad.*, ann. 1769, p. 66.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1767, p. 471; ibid., ann. 1769, 66.

(4) Ibid., ann. 1767, p. 487. Cadet parle dans ses mémoires d'une matière bleue et verte, qu'avaient aussi obtenue d'autres chimistes, en traitant la lessive de varech par un acide (acide sulfurique ou acide nitrique). Aurait-il entrevu l'existence de l'iode?

(5) Ibid., ann. 1766, p. 365.

(6) *Mém. des savants étrangers*, t. IV. p. 518.

tion de la porcelaine, substance alors peu connue en Europe (1); la pourpre qu'on retire de certains coquillages (2); la nature des terres (3); le fer et l'acier (4); le son que rend le plomb dans certaines circonstances (5).

Qui ne connaît les titres de Réaumur à la reconnaissance des physiciens et des naturalistes?

Louis-Claude Bourdelin, né à Paris en 1696, mort en 1777, était de *noblesse académique :* son père et son aïeul avaient été membres de l'Académie des sciences. Il entra à son tour dans cette savante compagnie en 1725 ; il fut bientôt nommé professeur de chimie au Jardin du Roi, et, en 1770, remplacé dans sa chaire par Macquer. D'une constitution faible et maladive, il avait, depuis l'âge de trente ans, l'habitude de boire du vin de quinquina, et ce fut, dit-on, grâce à ce moyen qu'il prolongea sa vie au-delà de quatre-vingts ans.

Les travaux de Bourdelin sont peu nombreux, et eurent moins d'éclat que ceux de plusieurs de ses collègues (6).

Charles-François Dufay (né à Paris en 1698, mort en 1741), issu d'une ancienne famille noble, s'éprit, fort jeune, d'une vive passion pour l'étude de la chimie. Comme ses parents l'avaient destiné à la carrière des armes, il ne put se livrer tout entier à ses travaux de prédilection. Mais, après avoir été reçu, en 1723, membre de l'Académie des sciences, il quitta le service militaire, et passa le reste de sa vie suivant ses goûts.

Ses travaux de chimie sont moins nombreux et moins importants (7) que ses travaux d'anatomie, de botanique et d'astronomie,

(1) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1727, p. 185; 2e mém., ibid., ann. 1729. — Voyez plus haut, t. I, p. 18.

(2) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1711, p. 218.

(3) *Mém. de l'Acad.*, ann. 1730, p. 243.

(4) Ibid., ann. 1726, p. 273.

(5) Ibid., p. 243.

(6) Les mémoires de Bourdelin ont pour titres : *Sur la formation des sels lixiviels*, Mém. de l'Acad., ann. 1728, p. 384; — *Sur le sel lixiviel de gayac*, ibid., ann. 1730, p. 33; — *Sur le succin*, ibid., ann. 1743, p. 143; — *Sur le sel sédatif*, ibid., ann. 1753, p. 201, et ann. 1755, p. 397.

(7) *Sur le phosphore* (phosphorescence) *du baromètre*. Mém. de l'Acad., ann. 1723, p. 295; — *Sur le sel de la chaux* (chaux caustique), ibid., ann. 1724, p. 88; — *Observations physiques sur le mélange de quelques couleurs dans la teinture*, ibid., année 1737, p. 253.

qu'il avait communiqués à l'Académie. Son principal titre à la reconnaissance de la postérité, c'est d'avoir, plus qu'aucun de ses prédécesseurs, contribué à l'agrandissement du Jardin du Roi, et d'avoir à sa mort désigné Buffon pour lui succéder dans l'intendance de ce bel établissement.

MALOUIN (né à Caen en 1701, mort à Paris en 1778), bien qu'il appartînt à la section de chimie dans l'Académie, fit peu pour cette science. Parent de Fontenelle, il lui fut facile d'obtenir ce que l'ambition d'un médecin voué à la pratique de son art pouvait désirer. Il était ami de Voltaire, parce que ce grand écrivain ne s'était pas moqué, comme Molière, des médecins. Dans tout le cours de sa longue carrière, il n'a jamais présenté à l'Académie que trois mémoires d'une médiocre valeur (1).

Le célèbre médecin François DE LASSONE, né en 1717, mort en 1788, ne resta pas indifférent au développement rapide et en quelque sorte exceptionnel de la chimie. Il se fit connaître comme minéralogiste et chimiste dans ses recherches *Sur les grès cristallisés de Fontainebleau, Sur quelques combinaisons de l'acide borique, Sur les sels de mercure, d'antimoine et de fer, Sur le phosphore*, etc. (2). Lassone resta cependant attaché aux doctrines des anciens : il ne voyait dans la révolution opérée par les chimistes modernes qu'une apparition de faits qui réclamaient seulement une étude plus attentive.

Jean-Baptiste BUCQUET, né à Paris en 1746, mort en 1780, se fit remarquer par ses travaux minéralogiques, et surtout par ses efforts pour rattacher la chimie à la physiologie et à l'histoire naturelle (3). Il eut pour successeur à l'Académie des sciences un chimiste qui devait l'éclipser sous tous les rapports; ce chimiste était Berthollet.

(1) *Expériences qui découvrent l'analogie entre l'étain et le zinc;* Mém. de l'Acad., ann. 1742, p. 46; — 2° mém. sur le même sujet, ibid., ann. 1743, p. 70; — *Sur le sel de chaux,* ibid., ann. 1745, p. 93.

(2) Ces recherches ont été consignées dans les Mémoires de l'Académie, années 1755, 1757, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1780, 1781.

(3) Ses travaux se trouvent insérés dans les Mém. de l'Acad., ann. 1776; — Mém. des savants étrangers, vol. VII et vol. IX. — Dissertations inaugurales : *Ergo digestio alimentorum vera digestio chymica;* Paris, 1769, 4.

Pour compléter la liste des savants français qui ont bien mérité de la chimie pendant le commencement et vers le milieu du siècle passé, il faut encore citer BURLET (1), Jean PELLETIER (2), POLYNIÈRE (3), LEFÈVRE (4), HÉRISSANT (5), VENEL (6), LAURAGAY (7), D'ARCET (8), FOUGEROUX DE BONDAROY (9), COURTANVAUX (10), MARCORELLE (11). A ces noms on pourra joindre GUETTARD, POLI, SAINT-AMAND, MENON, BELLERY, RIVES, BOURGELAT, RENÉ, d'ESTÈVE, Ch. LE ROI, JUVIGNY, IMLIN, ROMIEU, MATTE, ROHAULT, RŒDERER, JARS.

§ 26.

Progrès de la chimie en Allemagne jusqu'à l'époque de Lavoisier.

Les chimistes allemands étaient encore, au commencement du dix-huitième siècle, en général, trop partisans de la théorie du phlogistique, ils avaient l'esprit trop préoccupé de cette théorie pour admettre résolûment les innovations dont la science allait présenter le spectacle.

Cependant à côté de l'école de Stahl s'était élevée, en Allema-

(1) Mém. de l'Acad., ann. 1700, p. 122. *De l'usage médicinal de l'eau de chaux;* Ibid., 1724, p. 114, Histoire d'un sel cathartique d'Espagne.

(2) L'alkahest, ou le dissolvant universel; Paris, 1706, 12. — Suite du traité sur l'alkahest; Paris, 1786, 12.

(3) Expériences de physique, vol. II; Paris, 1709, 12; 4ᵉ éd., 1734.

(4) Hist. de l'Acad., ann. 1728, p. 36; — ibid., ann. 1730, Hist., p. 52.

(5) Mém. de l'Acad., ann. 1758, p. 322. — Ergo a substantiæ terreæ intra poros cartilaginum appulsu ossea durities; Paris, 1768, 4.

(6) Voy. p. 342 de ce volume.

(7) Mém. de l'Acad., 1758, p. 9, *Sur la dissolution du soufre dans l'esprit de vin;* — ibid., p. 29, *Expériences sur les mélanges qui donnent l'éther, sur l'éther lui-même, et sur sa miscibilité dans l'eau.*

(8) Mém. de l'Acad., ann. 1766, *Sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres, de pierres et de chaux métalliques;* 2ᵉ mém., ann. 1768; — *Mémoires sur le diamant,* Mém. de l'Acad., ann. 1770. — *Expériences sur l'alliage fusible de plomb, de bismuth et d'étain,* Journal de médecine, 1775, juin.

(9) Mém. de l'Acad., 1770, p. 1, *Sur les solfatares des environs de Rome.* — Ibid., p. 37 et p. 45, *Sur le pétrole de Parme.*

(10) Mém. des savants étrangers, t. V, p. 19 (ann. 1762), *Sur l'éther marin.* — Ibid., p. 72, *Sur la concentration et congélation du vinaigre radical.*

(11) Ibid., t. V, p. 531 (ann. 1768), *Sur le salicor.*

gne, une pépinière de chimistes indépendants; tels étaient POTT, ELLER, NEUMANN et MARGGRAF, tous membres de l'Académie des sciences de Berlin.

Essayons d'analyser sommairement leurs travaux, en commençant par l'auteur de la théorie du phlogistique.

Stahl.

George-Ernest Stahl naquit à Anspach (Bavière) en 1660. Après avoir achevé ses études médicales à l'université de Iéna, il fut attaché, en 1687, en qualité de médecin, à la cour du duc de Saxe-Weimar. Le célèbre Frédéric Hoffmann, qui avait, vers cette époque, reçu du roi de Prusse la mission d'organiser l'université de Halle, appela Stahl auprès de lui, et lui confia une chaire de médecine. Ce dernier conserva peu de sentiments de gratitude envers son bienfaiteur, car il se trouva, par la suite, au nombre de ses adversaires les plus implacables. En 1716, Stahl fut appelé à Berlin pour remplir la charge de premier médecin du roi de Prusse, père de Frédéric le Grand. Il mourut en 1734, à l'âge de soixante-quinze ans.

Travaux de Stahl.

Peu de travaux ont eu autant de retentissement que ceux de Stahl, moins par les faits nouveaux, fort peu nombreux d'ailleurs, qui s'y trouvent exposés, qu'à cause d'une théorie qui, par sa simplicité apparente, avait captivé l'esprit de presque tous les savants de l'époque.

Stahl avait débuté, en 1697, par la publication d'un grand ouvrage sur la fermentation, *Zymotechnia fundamentalis* (1). Mais son ouvrage le plus considérable a pour titre : *Fundamenta chymiæ dogmatico-rationalis* (2).

(1) Seu fermentationis theoria generalis, qua nobilissimæ hujus artis et partis chymiæ, utilissimæ ac subtilissimæ, causæ et effectus in genere, ex ipsis mechanico-physicis principiis, summo studio eruuntur, etc.; Hal., in-8.

(2) Norimb., 1747, 4. — Parmi les autres ouvrages de Stahl on remarque : *Specimen Beccherianum, sistens fundamenta, documenta, experimenta*, etc., in-4°; c'est un commentaire de la *Physica subterranea* de Becher. — *Opuscula chymico-physico-medica*, etc.; Magdeb., 1715, in-4°. — *Observationes selectiores physico-chemico-medicæ curiosæ*, etc.; Hal., 1709, 8. — *Experimenta, observationes, animadversiones CCC numero chimicæ et physicæ*, etc.; Berlin, 1731, 8.

Pour comprendre les œuvres de Stahl (imprimées en latin), il faut posséder également bien le latin et l'allemand; car l'auteur pousse à l'extrême ce pédantisme littéraire, alors fort à la mode, qui consistait à entremêler l'idiome ancien d'expressions allemandes. C'est ainsi que quelque temps après, sous le règne de Frédéric II, beaucoup d'érudits se servaient d'un langage moitié allemand, moitié français. Gellert et d'autres s'en moquaient avec juste raison. Voici un échantillon du langage de Stahl :

« *Sonsten ist aus den angeführten* alterationibus metallorum *zu notiren dass in den* metallis imperfectis *dreyerley* substantia *vorhanden sey : 1° eine* quasi superficialis cohæsionis quæ et ea propter omnium prima abit, scilicet substantia inflammabilis seu φλογιστόν; 2° substantia colorans, quæ apparet in coloratis horum metallorum vitris, *und endlich;* 3° substantia crudior, *und diese sonderlich in den* crassioribus metallis, *Eisen und Kupfer zu finden* (1). »

Stahl regarda le soufre comme un corps composé, et croyait être parvenu à en extraire les éléments, l'un combustible et volatil, l'autre incombustible et fixe (2). Le foie de soufre était, suivant lui, le dissolvant de l'or, dont se serait servi Moïse pour dissoudre le veau d'or (3). En parlant de l'action des acides sur les métaux, il remarque que ces derniers n'entrent en dissolution qu'autant qu'ils ont été préalablement convertis en chaux (oxydes), et que le degré d'action de l'acide varie suivant la nature du métal. Il indiqua aussi les moyens de concentrer les liqueurs alcooliques (bière, vin) par la congélation, et de préparer du vinaigre très-concentré en le combinant avec l'alcali fixe (potasse), et en traitant cette combinaison par l'acide vitriolique (4). Il n'i-

(1) *Traduction littérale de ce passage :* D'ailleurs, d'après les susdites altérations des métaux, il est à noter que les métaux imparfaits renferment trois principes ou substances : 1° une substance de cohésion superficielle, qui s'en va la première, à savoir, la substance inflammable ou le *phlogistique;* 2° une substance colorante, qui apparaît dans les verres colorés de ces métaux; et enfin, 3° une substance moins subtile et qui se rencontre particulièrement dans les métaux plus épais, dans le fer et dans le cuivre. — Voy. *Abrégé de l'Histoire de la chimie*, en tête de nos *Éléments de chimie minérale*, etc., Paris, 1841, in-8°.

(2) Opuscul. chimico-physico-medic., p. 749-764.

(3) Observat. chymico-physico-med., ann. 1698, mensis aprilis, quo vitulus aureus igne combustus est, p. 585-607. — Nous avons dit plus haut (t. I, p. 44) ce qu'il faut penser de cette prétendue dissolution du veau d'or.

(4) Specim. Becch., p. II, p. 132.

gnorait pas que les végétaux qui, tel que la pariétaire, croissent sur de vieux murs, sont très-riches en salpêtre (1); que le zinc existe dans le laiton, non pas, comme on l'avait cru, à l'état de cadmie, mais à l'état métallique, et qu'on parvient à retirer tout le zinc du laiton en frottant celui-ci longtemps avec du mercure, et en l'arrosant d'eau. Il avait entrevu l'existence de l'acide tartrique en traitant le tartre cru par l'acide vitriolique (2). Le sel calcaire qui se dépose dans les chaudières où l'on concentre des eaux salées, pour la préparation du sel commun, était, selon lui, un résultat de transmutation, et un indice que les sels se composent d'eau et d'une substance terreuse, subtile.

Théorie du phlogistique.

Le germe de cette théorie fameuse, dans laquelle se sont égarés les meilleurs esprits, se trouve dans les écrits de Becher. S'emparant de l'idée du maître, Stahl la développe dans différents endroits de ses ouvrages, mais particulièrement dans celui qui a pour titre : *Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit von den sogenannten Sulphure, und zwar sowohl dem gemeinen verbrennlichen oder flüchtigen, als unverbrennlichen oder fixen* (Pensées diverses et méditations utiles concernant la controverse sur le soufre, tant sur celui qui est combustible ou volatil, que sur celui qui est incombustible ou fixe), Halle, 1717, in-12°, opuscule rarissime, que nous avons sous les yeux. L'auteur déclare, dans un *Avis au lecteur*, que ses premières idées sur le principe de combustibilité remontent à l'année 1679, — il n'avait alors que dix-neuf ans, — et qu'elles prirent naissance à l'occasion de ce que Kunckel avait avancé sur la composition des métaux. Stahl lui reproche d'avoir fait entrer dans la composition des métaux les éléments les plus hétérogènes et les plus vagues, tels que le mercure, un principe salin, un principe terreux, un principe acide, des fluides calorifique, frigorifique, visqueux, onctueux, spermatique, etc., et d'avoir en même temps repoussé le soufre, comme élément des métaux.

Stahl était, dès l'origine, possédé de l'idée que, pendant la combustion, quelque chose est expulsé du corps qui brûle ou se

(1) Fragmenta quædam ad historiam naturalem nitri, etc., dans *Opuscul. physico-chymico-medica*, p. 532-564.
(2) Specim. Becch., p. II, p. 132.

calcine, mais que pour que ce quelque chose soit ainsi expulsé il faut un *expulseur* (traduction littérale du mot *Treiber*). Cet expulseur était, suivant lui, le feu proprement dit, ou le mouvement igné (*die feurige Bewegung*). « Car attribuer, ajoute l'auteur, à l'antagonisme des contraires, tels que le froid et le chaud, la combustion du charbon, de l'amadou, d'un fil, c'est chercher la cause de trop loin. » Aussi la trouve-t-il dans le principe sulfureux (*Schwefel-principium*), comme « le plus propre à produire le mouvement igné et à servir de substratum au feu dans tous les phénomènes de combustion (1). »

En essayant de dégager, ce qui n'est pas chose facile, l'idée-mère d'une multitude de considérations accessoires où la controverse tient souvent une trop large place, on arrive, en résumé, à ce qui suit.

Le feu (calorique) se présente dans deux états différents : 1° à l'état de combinaison ; 2° à l'état libre. Tous les corps renferment en eux un principe de combustibilité; c'est leur combinaison avec le feu qui les rend combustibles; c'est ce feu, ce principe combustible, ainsi fixé ou combiné, que Stahl appelle le principe combustible, *das verbrenliche Wesen*, et que ses disciples ont nommé le *phlogiston*, de φλόξ, flamme. Or ce principe, insaisissable à l'état de combinaison, ne devient appréciable à nos sens qu'au moment où il quitte ses liens et se dégage d'un corps quelconque. Il reprend alors ses propriétés ordinaires, que tout le monde connaît; il constitue le feu proprement dit, accompagné de lumière ou de chaleur. La combustion n'est autre chose que le passage du feu combiné (*phlogistique*) à l'état de feu libre. Tous les corps se composent donc, en dernière analyse, d'un principe inflammable ou phlogistique, et d'un autre élément qui varie suivant les espèces. Plus un corps est combustible ou inflammable, plus il est riche en phlogistique. Le charbon, les huiles, la graisse, le soufre, le phosphore, etc., sont les substances les plus riches en phlogistique; ce sont aussi les plus propres à communiquer ce principe inflammable à d'autres qui en manquent.

Appliquons ces idées de Stahl aux métaux.

Qu'est-ce qu'un métal? Dans l'état actuel de la science, c'est un corps simple, un corps jusqu'à présent reconnu indécom-

(1) Stahl, *Zufællige Gedanken*, etc., 67 et suiv.

posable. Suivant la théorie du phlogistique, c'est, au contraire, un corps composé. Quels en sont les éléments? le phlogistique et une matière terreuse (chaux). Le phlogistique est partout le même, mais la matière terreuse varie suivant la nature du métal. Cette matière terreuse n'est autre chose que la rouille (oxyde) du métal, laquelle, à cause de son aspect pulvérulent, terreux, est appelée *chaux*. Lorsqu'on chauffe le métal, son phlogistique se dégage et la chaux reste ; c'est pourquoi on désigne cette opération sous le nom de *calcination* (de *calx*, chaux). Voulez-vous rendre à cette chaux sa ductilité, son élasticité, sa malléabilité, enfin toutes les propriétés qui caractérisent le métal? Rendez-lui son phlogistique; si vous donnez au colcothar (chaux de fer) du phlogistique, vous le changerez en fer; si vous donnez au pompholix (chaux de zinc) du phlogistique, vous aurez le zinc, etc. Comment donnerez-vous à ces chaux du phlogistique? en les chauffant avec du charbon, avec des graisses, en un mot, avec des substances qui abondent en phlogistique.

S'il est vrai que la simplicité est le caractère distinctif de la vérité, jamais théorie n'aura été aussi vraie que celle de Stahl; car il n'est guère possible de trouver quelque part une théorie aussi séduisante par sa simplicité. Faut-il maintenant s'étonner qu'elle ait eu de si nombreux partisans?

Ainsi, comme nous venons de le voir, la *calcination* est, selon la théorie de Stahl, une opération *analytique*, puisque le métal (ou tout autre corps) se décompose en phlogistique et en chaux, tandis que la *réduction* est une opération *synthétique*, puisque, dans ce dernier cas, la chaux reprend son phlogistique.

D'après la théorie actuelle, dont le fondateur est Lavoisier, c'est tout le contraire : la calcination est une synthèse, puisque le métal, loin de perdre, absorbe quelque chose en augmentant de poids; et la réduction est une décomposition, car le charbon, au lieu de rendre, enlève quelque chose au métal, en lui faisant perdre de son poids exactement ce qu'il avait gagné pendant la calcination.

Si Stahl et ses disciples avaient, direz-vous, employé la balance, ils auraient sans doute immédiatement renoncé à leur théorie, comme étant en contradiction évidente avec l'expérience.

Détrompez-vous. Voici ce que disent les phlogisticiens :

« Nous savons fort bien que les métaux augmentent de poids pendant leur calcination. Mais ce fait, loin d'infirmer la théorie

du phlogistique, vient, au contraire, la confirmer. Car le phlogistique, étant plus léger que l'air, tend à soulever le corps avec lequel il est combiné, et à lui faire perdre une partie de son poids; ce corps pèse donc davantage après avoir perdu son phlogistique. »

Ainsi la théorie Stahlienne, qui a été souvent modifiée, est fondée sur une illusion, sur une erreur de statique, d'après laquelle le phlogistique ferait l'office d'un aérostat. Ses partisans semblaient ignorer que tout corps matériel est pesant, et que le phlogistique (en admettant son existence) doit, ainsi que l'air inflammable avec lequel il fut identifié, occuper un espace beaucoup moins grand, par conséquent déplacer un volume d'air beaucoup moindre, à l'état de combinaison qu'à l'état de liberté.

Il ne faut pas oublier que Stahl, lorsqu'il établit sa théorie, n'avait aucune connaissance précise des gaz. Après la découverte de l'azote, de l'oxygène, de l'hydrogène, fluides élastiques qui paraissaient avoir certains rapports avec le phlogistique, les chimistes apportèrent à la théorie de Stahl des modifications souvent difficiles à saisir. Et comme, d'un côté, l'expérience, par suite des découvertes multipliées, contrariait leurs hypothèses, et que, d'un autre côté, ils ne voulaient pas, soit par amour-propre, soit par conviction, abandonner une théorie qui avait en quelque sorte présidé à tous leurs travaux, il advint, ce qui arrive toujours en pareil cas, que les hypothèses, les explications spéculatives, les additions supplémentaires à la théorie du phlogistique, s'accumulèrent à un tel point, qu'il faudrait le fil d'Ariane pour se reconnaître au milieu d'un tel labyrinthe. Il n'y a pas deux chimistes phlogisticiens qui s'entendaient, absolument comme pour les médecins et les philosophes.

C'est dans cette seconde période, période de décadence du phlogistique, qu'on voit apparaître les noms d'*air phlogistiqué* (azote), d'*air déphlogistiqué* (oxygène), *acide marin déphlogistiqué* (chlore), *acide vitriolique phlogistiqué* (acide sulfureux), *esprit de nitre phlogistiqué* (acide nitreux), *alcali phlogistiqué* (cyanoferrure de potassium), etc.

Telle est l'histoire succincte de la théorie du phlogistique, qui, vers le milieu et à la fin du dix-huitième siècle, divisa les chimistes en deux camps ennemis, et produisit en même temps une émulation très-salutaire pour le progrès de la science; car ce n'est que du conflit des opinions contraires que jaillit la vérité, moins pour les

contemporains que pour leurs descendants; car c'est après que les passions ont disparu avec les individus, que l'édifice de la science se consolide. La théorie du phlogistique a soulevé certaines questions qui même aujourd'hui sont encore loin d'être vidées. S'il est vrai, comme le soutient la théorie qui a succédé à celle de Stahl, que le calorique, logé dans les interstices des molécules matérielles, devient libre au moment où ces molécules se rapprochent, pourquoi l'oxygène ou tout autre gaz, au moment où il devient libre et qu'il abandonne quelque combinaison, ne détermine-t-il pas un abaissement de température au moins proportionnel au degré de chaleur qu'il produit pendant sa combinaison? — On sait qu'à la théorie de Stahl a succédé celle de Lavoisier.

§ 27.

Pott.

Disciple de Frédéric Hoffmann et de Stahl, Pott, né en 1692, avait associé l'étude de la chimie à celle de la médecine. Membre de l'Académie de Berlin, il a quelque peu terni sa mémoire par sa polémique passionnée et injuste avec plusieurs de ses collègues, et particulièrement avec Eller. Il mourut en 1777, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

Pott était un des chimistes les plus actifs de son temps. Les travaux qu'il a laissés ne comprennent pas moins d'un espace de cinquante ans; ils attestent une connaissance étendue de l'histoire de la science, sans cependant porter le cachet d'une méthode expérimentale rigoureuse, et d'une observation approfondie des faits. Son premier mémoire *Sur les soufres des métaux*, parut en 1716; Pott avait alors vingt-quatre ans.

Mais, de tous ses travaux, celui qui a pour objet le borax mérite seul une mention particulière.

Borax (1). — Les Grecs et les Romains connaissaient le borax, sous le nom de *chrysocolle* (soudure de l'or), nom qu'ils semblaient avoir aussi appliqué au carbonate de cuivre mêlé avec des phosphates alcalins (2). Plus tard, les Arabes désignèrent

(1) Observat. et animadvers. chymic., Collect. II, p. 54-105. — Dissertations chimiques, t. II, p. 319 (Paris, 1759, in-8).

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 173.

par le nom de *baurach* indifféremment le nitre et le borax. Enfin, à mesure que les ténèbres qui couvraient encore la science venaient à se dissiper, le nom de *baurach,* transformé en *borach* ou *borax*, fut exclusivement appliqué à un sel particulier que l'on faisait primitivement venir du Thibet et de l'Inde.

Quelle est la nature du borax? Cette question avait été successivement agitée par un grand nombre d'observateurs, sans avoir reçu de solution. Zwelfer, Berger, etc., regardaient cette substance comme un alcali fixe naturel; Homberg la définissait un sel urineux minéral; Melzer prétendait que c'est un sel marin minéral, composé d'un principe terreux vitrifiable, d'alcali urineux, d'un acide subtil, et de phlogistique; enfin les chimistes avaient émis les hypothèses les plus singulières sur la composition du borax. Ce qui entretenait ces hypothèses, c'est que la matière organique grasse dont le borax brut (tinckal), venant de l'Inde, est toujours sali, donne, par la distillation et la combustion (seuls modes d'analyse alors employés), naissance à des produits empyreumatiques, ammoniacaux, propres à embrouiller plutôt qu'à éclaircir la question; car cette matière organique était généralement considérée, non comme accidentelle et étrangère, mais comme essentiellement inhérente à la composition même du borax.

Tel était à peu près l'état de la science lorsque Pott publia, en 1741, sa *Dissertation sur le borax*. Ce chimiste soutenait, avec Geoffroy et Lemery jeune, que le borax est une substance saline, composée d'alcali et d'un acide particulier. Quel est cet acide? Ce n'est, répondirent Neumann et Pott, ni l'acide vitriolique, ni l'acide muriatique, puisque le borax, chauffé par le charbon, ne donne point de foie de soufre, et que, traité par l'esprit de nitre, il ne produit pas d'eau régale; mais, lorsqu'on soumet une solution chaude de borax à l'action de l'acide vitriolique, on obtient un précipité blanc, appelé *sel sédatif,* et la liqueur où il se dépose donne, par l'évaporation, du sel de Glauber (sulfate de soude). Voilà une expérience qui était alors connue de tous les chimistes; et pourtant aucun d'eux n'osa soutenir, excepté Baron, que le *sel sédatif*, découvert en 1702 par Homberg (sel sédatif de Homberg), est un acide particulier (acide boracique ou borique), combiné avec l'alcali (soude) du sel de Glauber (1).

(1) Voy. p. 383 de ce vol.

Homberg avait entièrement méconnu la nature de son sel sédatif, appelé indifféremment *sel volatil narcotique de vitriol, sel volatil de borax, fleurs de vitriol philosophique, sel blanc des alchimistes, fleurs de Diane;* car il le regardait comme un produit du vitriol de fer. Quant à Pott, il considérait le sel sédatif, dont il décrivit les principales propriétés, comme « un sel neutre, composé de quelques molécules de vitriol et de borax ». Voulez-vous savoir pourquoi? c'était parce que ce sel colore la flamme de l'alcool en vert, absolument comme le fait, à un plus faible degré, le vitriol de cuivre.

Pott est bien au-dessous de son compatriote et contemporain Marggraf, pour la sagacité et l'esprit d'observation. Ses mémoires, assez prolixes, sont beaucoup plus riches en mots et en raisonnements qu'en faits nouveaux et positifs, vraiment utiles aux progrès de la science.

Ses mémoires ont pour objet : l'*Analyse de l'orpiment* (1); — l'*Histoire de la dissolution particulière de différents corps* (2); — *L'acide vitriolique vineux* (3) (mélange d'alcool et l'acide sulfurique); — *L'acide nitreux urineux* (4); — *La cause de la rougeur des vapeurs de l'acide nitreux* (5) (l'auteur attribue cette coloration au phlogistique); — *Le sel commun* (6) (il regarde la base du sel commun comme une espèce de terre calcaire); — *L'esprit de sel vineux* (7) (c'était un mélange d'alcool et d'acide muriatique, qu'il considérait comme un bon dissolvant de l'or); — *Expériences chimiques sur l'existence de l'acide dans les animaux* (produits empyreumatiques mal définis) (8); — l'*Analyse du vitriol blanc* (sulfate de zinc) (9); — *La terre feuillée du tartre* (acétate de potasse) (10); — *Le sel fusible microcosmique* (11) (phosphate de soude); — *Recherches sur l'union de l'a-*

(1) Halle, 1720. — Exercit. chymic., p. 46-112. — Dissertat. chimiques, t. I, p. 133.
(2) Dissertat. chimiques, t. I (éd. Demachy), p. 319.
(3) Ibid., p. 388.
(4) Ibid., p. 489.
(5) Ibid., p. 557.
(6) Ibid., t. II, p. 1.
(7) Ibid., p. 249.
(8) Ibid., t. II, p. 469.
(9) Ibid., p. 507.
(10) Ibid., p. 527.
(11) Ibid., t. III, p. 1.

cide du vitriol avec le tartre (1) (l'auteur y laisse entrevoir l'existence de l'acide tartrique); — *La dissolution de la chaux vive dans l'acide nitreux* (acide nitrique) (2); — *La décomposition du tartre vitriolé* (sulfate de potasse) (3); — *La distillation par la chaleur du soleil* (4); — *Le bismuth* (5) (ce mémoire est précédé d'un long historique pour montrer que le bismuth était souvent confondu avec le plomb); — *Le zinc* (6); — *Le manganèse* (7) (Pott le regardait comme une combinaison intime d'une terre alcaline particulière avec un principe inflammable subtil); — *La pseudogalène* (blende) (8); — *La plombagine* (que l'auteur confondait avec le molybdène) (9); — *Examen pyrotechnique du talc* (il y méconnaissait la présence de la magnésie) (10); — *Expériences pyrotechniques sur la topaze de Saxe* (11), — *Examen pyrotechnique des stéatites* (il n'y trouvait point la terre magnésienne) (12); — *Essai sur la manière de préparer des vaisseaux qui puissent supporter le feu le plus violent* (13); — *Recherches sur le mélange de l'acide du vitriol avec le salmiac* (14); — *Examen chimique de la nature du sel acide volatil du succin* (15). Pott obtint l'acide succinique cristallisé par la distillation de l'ambre; il décrivit les principales propriétés de cet acide qu'il a découvert.

§ 28.

Eller.

Eller, né en 1689, fut l'antagoniste de Pott. Les discussions de ces deux chimistes rivaux donnèrent au monde le triste specta-

(1) Dissertations chimiques, p. 159.
(2) Ibid., p. 178.
(3) Ibid., t. III, p. 219.
(4) Ibid., p. 251.
(5) Ibid., p. 267.
(6) Ibid., p. 392.
(7) Ibid., p. 523.
(8) Ibid., p. 559.
(9) Ibid., t. IV, p. 1.
(10) Ibid., p. 28.
(11) Ibid., p. 66.
(12) Ibid., p. 90.
(13) Ibid., p. 167.
(14) Ibid., p. 265.
(15) Ibid., p. 326.

cle d'une vanité mal déguisée sous le manteau de la science (1). Il est du devoir de l'historien de flétrir ce mauvais ferment des passions humaines, si nuisible au véritable progrès.

J.-Théodore Eller avait étudié les sciences physiques et médicales dans les écoles de Iéna, de Halle, de Leyde, d'Amsterdam, de Paris et de Londres. Ses connaissances variées, sa grande souplesse d'esprit, lui avaient valu les bonnes grâces de Frédéric le Grand, qui nomma Eller premier médecin de la cour et directeur du collége médical, avec le titre de conseiller intime. Eller était donc, par sa position, le supérieur de Pott; et cette raison seule aurait dû l'engager à la modération et à user d'une noble indulgence envers son adversaire.

Eller mourut à un âge assez avancé à Ploetzkau, dans la principauté de Bernbourg.

Les travaux scientifiques d'Eller, dont quelques-uns seulement traitent de chimie, se trouvent insérés dans la collection des *Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin* (2). Ils furent recueillis, après sa mort, sous le titre de : *Physikalisch-Chymisch-Medicinische Abhandlungen*, etc., par C. Gerhard; Berlin, 1764, in-8.

Les travaux chimiques d'Eller renferment plus d'hypothèses que d'observations. On y trouve cependant quelques recherches microscopiques, fort intéressantes, sur l'altération qu'éprouve le sang frais, maintenu à la température du corps, sous l'influence d'un grand nombre de médicaments et de substances chimiques mis en contact avec lui. Ces recherches portent particulièrement sur l'altération des globules du sang, produite par l'action des vitriols de cuivre et de fer, du sel marin, de l'alcali fixe (carbonate de potasse), de l'alcali volatil, du borax, du tartre, du sel d'Epsom, du sel d'oseille, de l'arsenic, du sublimé corrosif, des acides vitriolique, nitrique et muriatique, des teintures de myrrhe, de safran, d'aloès, d'opium, d'ellébore, de rhubarbe,

(1) Pott avait publié, en 1756, un volume in-4° (*Animadversiones physico-chimicæ circa varias hypotheses et experimenta Elleri*), où il critique peut-être un peu trop sévèrement les travaux d'Eller. Celui-ci y répondit dans un opuscule anonyme intitulé : *Courte recherche sur les vrais motifs qui ont engagé M. Pott à critiquer le conseiller Eller*, etc. Dans cette diatribe, indigne d'un homme de science, il parle des intrigues amoureuses fort compromettantes pour la réputation de mademoiselle Pott, etc. Pott répliqua par une *Nouvelle continuation de critique*, etc.

(2) Années 1745, 1746, 1747, 1749, 1750, 1751, 1752, 1754, 1757.

de quinquina, etc. Il proposa l'emploi d'un micromètre particulier pour mesurer les globules du sang (1). — Son mémoire *Sur les éléments des corps* est un exposé historique des diverses opinions émises par les philosophes sur la constitution de la matière (2). Ses mémoires *Sur le vide comme préservatif de la putréfaction, Sur la végétation des plantes, Sur la génération des métaux, Sur le départ de l'or au moyen du soufre, Sur les propriétés de l'eau*, renferment très-peu d'observations nouvelles.

§ 29.

Neumann.

Gaspard Neumann, né en 1683, débuta par être garçon apothicaire. Il quitta par la suite l'Allemagne, et résida quelque temps en Angleterre; il visita la Hollande et la France, et se mit en rapport avec les chimistes les plus distingués de son temps. De retour à Berlin, il fut nommé par le roi de Prusse, père de Frédéric le Grand, professeur de chimie et conseiller aulique. Ses leçons eurent un grand succès, et sa méthode d'enseignement, d'après les principes de Stahl, avait été introduite dans les écoles. Neumann mourut en 1737, à l'âge de cinquante-quatre ans.

Parmi les mémoires originaux de Neumann, il n'y a guère de remarquable qu'une dissertation *Sur le camphre*, substance qu'il était parvenu à extraire de l'huile essentielle de thym (3). Dans d'autres mémoires, il établit que le suc de violette est insuffisant pour déceler la présence des liqueurs salines (4), que l'albumine désséchée est essentiellement différente du succin, bien qu'elle lui ressemble par son aspect. Il fit des recherches sur le sel ammoniac, le soufre, le tartre, le vin, la bière, le café, les fourmis, etc.

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1751, p. 11. — *Physikalisch-chymische Abhandlungen*, etc., p. 178.

(2) Mém. de l'Acad. des sciences, ann. 1746. — *Physikalisch-chymische Abhand.* p. 197.

(3) Philosophical Transact., ann. 1724 et 1725, n. 389, p. 321. — Miscellan. Berolin., contin. II, p. 70. — Camphre du thym, dans *Philosoph. Transact.*, 1733 et 1734, n. 431, p. 202.

(4) Miscellàn. Berolin., contin. II, p. 54.

§ 30.

Marggraf.

André-Sigismond Marggraf, né à Berlin en 1709, compte avec raison au nombre des plus grands chimistes du dix-huitième siècle. Expérimentateur habile, ingénieux et réservé dans ses vues théoriques, d'une logique sévère dans ses déductions, le célèbre chimiste prussien peut, à juste titre, revendiquer la gloire d'avoir, un des premiers, introduit dans la science l'emploi du microscope, et la voie humide dans l'analyse des matières organiques. C'est à lui aussi qu'on doit la découverte du sucre indigène.

Marggraf était fils d'un pharmacien de Berlin. Après avoir reçu les premières notions de son art dans la maison paternelle, il fut placé comme préparateur auprès du professeur Neumann, dont les cours de chimie attiraient alors un grand nombre d'élèves. Plus tard il alla perfectionner ses connaissances aux écoles de Francfort, de Strasbourg, de Halle et de Freyberg. A son retour il fut nommé, à l'âge de vingt-neuf ans, membre de l'Académie royale de Berlin, et, en 1762, directeur de la classe de physique. L'Académie des sciences de Paris le nomma, quelque temps après, associé étranger. Pendant tout le cours de sa carrière jusqu'à sa mort, arrivée le 7 août 1780, Marggraf a joui de la réputation d'un savant consciencieux, intègre, et inaccessible à ces passions mesquines qui sont une des plaies de l'humanité. Il garda une attitude neutre dans la polémique haineuse qui eut lieu, au grand scandale du monde savant, entre deux de ses collègues, Pott et Eller, et donna, par cette sagesse, un exemple qui devrait trouver plus d'imitateurs.

Travaux de Marggraf.

Les travaux de ce grand chimiste, auquel la postérité n'a pas encore entièrement rendu justice, se trouvent insérés dans les Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Berlin. Il les réunit lui-même, et en fit un recueil qui fut publié presque en même temps en allemand et en français (1).

(1) *Opuscules chimiques* de M. Marggraf; Paris, 1762, 2 vol. in-8. — Marggraf avait lui-même revu une seconde fois les mémoires que Formey avait tra-

N'y eût-il que la découverte du sucre de betterave, elle suffirait seule pour mettre Marggraf au nombre des chimistes qui ont le plus mérité de la science et de l'industrie.

Expériences chimiques faites dans le dessein de tirer un véritable sucre de diverses plantes qui croissent dans nos contrées. — Tel est le titre d'une dissertation publiée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1745, et dont toute l'importance ne devait être comprise et appréciée que plus d'un demi-siècle après.

Cette dissertation mérite une analyse détaillée. C'est l'extraction du sel d'oseille et d'autres sels acides par l'évaporation du suc des végétaux, qui avait suggéré à Marggraf l'idée de traiter, par des procédés semblables, les plantes sucrées.

L'auteur établit, avec une sagacité qui ferait honneur à nos plus habiles expérimentateurs, que, parmi les plantes indigènes les plus riches en sucre, il faut placer en première ligne la betterave (rouge et blanche) et la carotte; que *le sucre qui s'y trouve est parfaitement semblable au sucre de canne;* que ce sucre existe tout formé dans les plantes; que le moyen le plus commode et le plus simple de l'en extraire consiste à dessécher les racines, et à les faire bouillir dans de l'esprit-de-vin, qui se charge du sucre et le laisse déposer, sous forme cristalline, par le refroidissement.

Voilà des résultats aussi inattendus que prodigieux, eu égard à l'époque où ils furent publiés pour la première fois. Mais, comme un résumé n'est jamais exempt de reproche, il sera plus convenable d'entendre Marggraf lui-même :

« Les plantes que j'ai soumises, dit-il, à un examen chimique pour tirer le sucre de leurs racines, et dans lesquelles j'en ai trouvé effectivement de véritable, ne sont point des productions étrangères; ce sont des plantes qui naissent dans nos contrées aussi bien que dans d'autres, en assez grande quantité, des plantes communes qui viennent même dans un terroir médiocre, et qui n'ont pas besoin d'une fort grande culture. Telles sont la bette blanche ou poirée, le chervis (*sisarum Dodonæ*) et la carotte (*daucus carotta*). Les racines de ces trois plantes m'ont fourni jusqu'à présent un sucre très-copieux et très-pur. Les pre-

duits en français. — Ce recueil contient vingt-sept dissertations, dont quinze sont traduites du latin et douze de l'allemand.

mières marques caractéristiques qui indiquent la présence du sucre emmagasiné dans les racines de ces plantes, sont que ces racines, étant coupées en morceaux et desséchées, ont non-seulement un goût fort doux, mais encore qu'elles montrent pour l'ordinaire, surtout *au microscope*, *des particules blanches et cristallines qui tiennent de la forme du sucre* ».

Voilà la première fois que nous voyons apparaître, dans l'histoire de la science, l'emploi du microscope comme un auxiliaire de l'analyse; et il est curieux de faire observer que ce fut pour servir à la démonstration d'un des plus beaux faits de la chimie moderne.

Écoutons l'auteur lui-même décrivant son premier procédé d'extraction, renouvelé de nos jours, et qui avait été considéré, par quelques chimistes ignorant le passé, comme un procédé nouveau :

« Comme le sucre, continue Marggraf, se dissout même dans de l'esprit-de-vin (chaud), j'ai jugé que ce dissolvant pourrait peut-être servir à séparer le sucre des matières étrangères; mais pour m'assurer auparavant combien de sucre pouvait être dissous par l'esprit-de-vin le plus rectifié, j'ai mis dans un verre deux drachmes du sucre le plus blanc et le plus fin, bien pilé, que j'ai mêlé avec quatre onces d'esprit-de-vin le plus rectifié; j'ai soumis le tout à une forte digestion continuée jusqu'à l'ébullition; après quoi le sucre s'est trouvé entièrement dissous. Tandis que cette solution était encore chaude, je l'ai filtrée et mise dans un verre bien fermé avec un bouchon de liége, où l'ayant gardée environ huit jours, j'ai vu le sucre se déposer sous forme de très-beaux cristaux. Mais il faut bien remarquer que la réussite de l'opération demande qu'on emploie l'esprit-de-vin le plus exactement rectifié, et que le verre aussi bien que le sucre soient très-secs; sans ces précautions la cristallisation se fait difficilement.

« Cela étant fait, j'ai pris des racines de bette blanche coupées en tranches, et les ai fait dessécher, mais avec précaution, afin qu'elles ne prissent point une odeur empyreumatique. Je les ai ensuite réduites en une poudre grossière; j'ai pris huit onces de cette poudre desséchée, et les ai mises dans un verre qu'on pouvait boucher; j'y ai versé seize onces d'esprit-de-vin le plus rectifié, et qui allume la poudre à canon. J'ai soumis le tout à la digestion au feu, poussé jusqu'à l'ébullition de l'esprit-de-vin,

en remuant de temps en temps la poudre qui se ramassait au fond. Aussitôt que l'esprit-de-vin a commencé à bouillir, j'ai retiré le verre du feu, et j'ai versé promptement tout le mélange dans un petit sac de toile, d'où j'ai fortement exprimé le liquide qui y était contenu ; j'ai filtré la liqueur exprimée encore chaude, j'ai versé le liquide filtré dans un verre à fond plat, fermé avec un bouchon de liége, et l'ai gardé dans un endroit tempéré. D'abord l'esprit-de-vin y est devenu trouble, et, au bout de quelques semaines, il s'est formé un produit cristallin, ayant tous les caractères du sucre, médiocrement pur, et composé de cristaux compactes. En dissolvant de nouveau ces cristaux dans de l'esprit-de-vin, on les obtient plus purs ».

Marggraf ajoute que cette expérience peut servir de moyen pour s'assurer si une plante contient du sucre, et quelle en est la quantité. C'est ainsi qu'il parvint à constater que la betterave (blanche) renferme environ 6 p. °/₀ de sucre. « Ce qui mérite, dit-il, d'être remarqué en passant, c'est que la plus grande partie du sucre se sépare de l'esprit-de-vin par la cristallisation, et que la partie résineuse demeure dans l'esprit-de-vin. De plus, il paraît que, dans cette opération, l'eau de chaux vive n'est point du tout nécessaire pour dessécher le sucre et lui donner du corps, mais que *le sucre existe tout fait, sous forme cristalline, au moins dans nos racines.*

« Cette manière de procéder, continue Marggraf, à l'extraction du sucre, m'ayant paru trop coûteuse, j'ai cru devoir en chercher quelque autre. Je jugeai que ce qu'il y avait de mieux à faire c'était de suivre la route ordinaire, en ôtant à ces racines leurs sucs par l'expression, en dépurant le suc exprimé, en l'évaporant pour le soumettre à la cristallisation, et en purifiant les cristaux qui prennent naissance. »

Nous ne reproduirons point les détails d'exécution que l'auteur a exposés avec une admirable lucidité, et auxquels on changea, par la suite, fort peu de chose. Il remarqua que la carotte se prête assez difficilement à l'extraction du sucre, à cause d'une *matière glutineuse* (acide pectique) qui entrave la cristallisation du sucre; qu'il faut apporter beaucoup de soin au râpage et à l'expression du sucre, afin d'obtenir la plus grande quantité possible de la matière sucrée, et que les mois d'octobre, novembre et décembre, sont l'époque la plus propice à la récolte de la betterave.

La plus grande difficulté que l'auteur eût rencontrée, c'était

de retirer de la betterave un sucre parfaitement blanc. Enfin, il parvint, ainsi qu'il l'avoue lui-même, à obtenir un sucre semblable au meilleur sucre jaunâtre de Saint-Thomas.

« C'est jusque-là que j'ai, dit-il, poussé le sucre qu'on peut tirer de nos racines, en suivant le travail que j'ai indiqué. Je réserve le reste à un autre temps, où je pourrai me procurer une plus grande quantité de suc tiré de nos racines, en me servant de la bette blanche, qui est, de toutes ces plantes, celle qui fournit le plus de sucre; et alors je ferai passer ce sucre par un plus grand nombre de solutions; je le dépurerai plus exactement par l'addition de l'eau de chaux vive, et je tâcherai de lui procurer une plus grande blancheur. »

Ce travail, à tous égards si intéressant, est terminé par les réflexions suivantes sur la culture des plantes propres à fournir le sucre indigène :

« Quoique ces racines (betterave, carotte) fournissent toujours une quantité quelconque de sucre, il pourrait cependant arriver que dans telle année elles en donnassent une plus grande quantité que dans telle autre, suivant que le temps est plus humide ou plus sec. On doit aussi faire attention à la parfaite maturité de ces racines. C'est vers la fin d'octobre et en novembre qu'elles sont les meilleures. — Il y a lieu de croire que ces racines, après qu'elles ont poussé des tiges, des feuilles, mais surtout des graines, sont moins propres à l'extraction du sucre. »

C'est qu'en effet une grande partie de la matière sucrée et de l'amidon disparaît, à mesure que la végétation se développe, en se métamorphosant en matière ligneuse.

« D'après ce que nous avons dit, ajoute Marggraf en se résumant, il est facile de voir quels avantages économiques on pourrait tirer de ces expériences; il me suffira d'en indiquer un seul, qui est même le moindre. Le pauvre paysan, au lieu d'un sucre cher ou d'un mauvais sirop, pourrait se servir de notre sucre des plantes, pourvu qu'à l'aide de certaines machines il exprimât le suc des plantes, qu'il le dépurât en quelque façon, et qu'il le fît épaissir jusqu'à la consistance de sirop. Le suc épaissi serait assurément plus pur que la mélasse; et peut-être même ce qui resterait après l'expression pourrait avoir encore son utilité. Outre cela, les expériences rapportées ci-dessus mettent en pleine évidence que le sucre peut être préparé dans nos contrées tout comme dans celles qui produisent la canne à sucre. »

Ceci fut dit et imprimé en l'année 1745, plus de soixante et un ans avant le premier empire et l'établissement du blocus continental. Sans ce blocus, qui souleva tant de plaintes, la découverte de Marggraf, annoncée par l'auteur lui-même comme devant occasionner une révolution dans l'industrie, serait peut-être restée dans l'oubli.

Sur les rapports du phosphore solide avec les métaux et les demi-métaux (1). Ce mémoire contient la découverte de l'*acide phosphorique*.

En étudiant les combinaisons (phosphures) que le phosphore est susceptible de former avec les métaux, Marggraf remarqua le premier que l'or et l'argent ne produisent pas de véritables composés avec le phosphore.

Il prépara l'acide phosphorique en brûlant le phosphore à l'air, et compara le produit de cette combustion, obtenu sous formes floconneuses, avec les fleurs de zinc (oxyde de zinc). Il ajoute que « ce produit, étant pesé encore chaud, avait pris une augmentation de poids de trois drachmes et demie ». — Si Marggraf avait cherché la cause de cette augmentation de poids du phosphore brûlé dans l'air, il aurait été bien près de la découverte de l'oxygène.

En continuant ses observations sur l'acide phosphorique, qu'il appelle *fleurs de phosphore*, il arrive à constater que ce produit nouveau attire l'humidité de l'air, qu'il fait effervescence avec les alcalis (carbonates alcalins), qu'il est susceptible de se combiner avec les alcalis, avec les chaux (oxydes) métalliques, pour donner naissance à des composés cristallisables; en un mot, il signale les principales propriétés physiques et chimiques de l'acide phosphorique, qu'il enseigne de préparer aussi en traitant le phosphore par l'esprit de nitre (acide nitrique) concentré.

Exposition de quelques méthodes nouvelles au moyen desquelles on peut faire plus aisément le phosphore solide d'urine (2). — Kunckel, Brand et Boyle avaient les premiers extrait le phosphore de l'urine (3).

(1) Miscellan. Berolinens., ann. 1740, t. VI, p. 54-64.
(2) Ibid., ann. 1743, t. VII, p. 324-335.
(3) Voy. p. 174 et 194 de ce volume.

Dans quel état le phosphore existe-t-il dans l'urine? Comment s'explique son extraction? Voilà des questions qu'il était réservé à Marggraf de résoudre. Ce grand chimiste démontra que, le phosphore existe dans l'urine à l'état de sel (phosphate) cristallisable; que, lorsque ce sel a été préalablement séparé d'une masse d'urine, ce qui reste « n'est guère propre à la production du phosphore ».

Marggraf préparait son phosphore d'urine en soumettant à la distillation, dans des vaisseaux parfaitement clos, un mélange de *sel d'urine fixe* (phosphate de soude et ammoniaco-magnésien), de sable et de suie (poussière de charbon). « J'étais, dit-il, dans l'idée que le sable délié (acide silicique) s'unit avec la partie terrestre (base) du sel d'urine fixe, et en dégage l'acide (acide phosphorique). » — Il ignorait le rôle que jouait ici le charbon (suie) qu'il avait employé.

En observateur qui cherche à connaître la nature des choses, *rerum cognoscere causas*, il pose cette question : D'où vient le phosphore dans les urines? Un alchimiste aurait répondu que le phosphore est engendré de toutes pièces dans le corps de l'homme. Mais, guidé par les observations de Pott qui avait trouvé du phosphore dans le froment, dans le seigle et d'autres graines semblables, Marggraf répond : « Comme les végétaux nous servent continuellement de nourriture, il y a toute apparence que c'est là la source du phosphore qui est en notre corps. »

Expériences sur la manière de tirer le zinc de sa mine (1).

La grande combustibilité du zinc avait toujours offert beaucoup de difficultés pour obtenir celui-ci à l'état métallique. Après s'être un moment arrêté sur la volatilité et l'inflammabilité de ce singulier métal, Marggraf insiste pour que la réduction du minerai de zinc se fasse dans des vaisseaux fermés, à l'abri du contact de l'air, « duquel s'ensuivrait l'inflammation du zinc une fois formé ». Le zinc métallisé était recueilli dans des récipients contenant un peu d'eau froide. — L'auteur donne ensuite l'analyse des minerais de zinc d'Angleterre, de Silésie et de Bohême.

Examen chimique d'un sel d'urine fort remarquable qui contient de l'acide de phosphore (2). — Ce sel n'est autre que le phosphate

(1) Mém. de l'Acad. de Berlin, ann. 1746, p. 49-57.
(2) Ibid., ann., 1746, p. 84-107.

d'ammoniaque, d'après la description qu'en donne Marggraf. « C'est, dit-il, un sel moyen (neutre) ammoniacal; mais l'esprit urineux (ammoniaque) n'y est pas étroitement combiné, car il s'en sépare à une médiocre chaleur, de manière qu'il ne reste que l'acide seul, circonstance que je n'ai observée dans aucun autre sel ammoniacal sec. L'acide qui reste se présente sous la forme d'une masse transparente et semblable au verre. »

L'auteur ajoute que cet acide attaque la substance du creuset, et éprouve une certaine perte si on le calcine longtemps à un feu violent; il termine en faisant observer que « l'urine d'été, saison où les hommes mangent beaucoup plus de végétaux, fournit toujours une plus grande quantité de ce sel que l'urine d'hiver. »

Combien de sagacité ne fallait-il pas pour faire, il y a cent ans, de pareilles observations!

Manière aisée de dissoudre l'argent et le mercure dans les acides des végétaux (1). — « C'est un fait connu, dit l'auteur dès le début de son mémoire, que les acides des végétaux, dont le plus puissant est le vinaigre distillé, dissolvent quelques métaux et revêtent avec eux la forme de sels; mais il n'est pas moins vrai que l'or, l'argent et le mercure résistent à l'action de ces dissolvants. »

Après avoir démontré l'insuffisance des essais faits par les anciens pour dissoudre l'argent dans les acides végétaux, il nous apprend que le précipité (oxyde d'argent) obtenu en traitant le sel d'argent (nitrate) par le sel de tartre le plus pur (potasse), se dissout dans le vinaigre distillé; que, la solution étant faite à chaud, il se dépose d'assez beaux cristaux par le refroidissement; et que l'acide du citron, le vin du Rhin, etc., dissolvent également une quantité notable de ce précipité. Le précipité de mercure donnait les mêmes résultats.

De l'action des acides des végétaux sur l'étain, et sur l'arsenic qui s'y trouve caché (2). — L'auteur s'attache, dans cet intéressant mémoire, à démontrer, 1° que l'étain est susceptible d'être attaqué par les acides végétaux; 2° que ce métal contient toujours une quantité appréciable d'arsenic.

(1) Mém. de l'Acad., des sciences de Berlin, ann. 1746, p. 49-57.
(2) Ibid., ann. 1747, p. 33-46.

C'est par la synthèse qu'il s'explique la difficulté de l'analyse; car il prouve qu'en traitant un alliage formé de proportions connues d'étain et d'arsenic, on n'obtient jamais par l'analyse tout l'arsenic qu'on y avait mis. De là il conclut qu'il est très-difficile, sinon impossible, de séparer l'étain des dernières traces d'arsenic. C'est à la présence de l'arsenic qu'il attribue la fragilité de l'étain.

Voici le procédé de Marggraf pour séparer l'arsenic de l'étain. On traite l'étain par un mélange d'eau-forte et de sel ammoniac (16 parties d'eau-forte pour 1 partie de sel ammoniac); on y ajoute ce mélange peu à peu, jusqu'à ce que tout le précipité rentre en dissolution. On évapore ensuite la liqueur avec précaution, et on la laisse refroidir : les cristaux qui se forment contiennent tout l'arsenic. Ces cristaux se subliment, et donnent une poudre blanche qui, mise sur une lame de cuivre chauffée, répand une odeur d'ail. Calciné avec du soufre, le sublimé blanc d'arsenic donne du réalgar ou arsenic jaune (sulfure).

Moyen de faire la réduction de l'argent corné sans perte (1). — Dans cette notice on trouve en germe la méthode par la voie humide, développée de nos jours par Gay-Lussac, et substituée à la coupellation dans la plupart des monnaies de l'Europe.

Voici les propres paroles de Marggraf : « Pour préparer l'argent corné (chlorure d'argent), on prend, par exemple, deux onces d'argent qu'on dissout à chaud dans cinq onces d'eau-forte. Si l'argent contient de l'or, celui-ci se déposera. Cette solution d'argent (nitrate d'argent) est ensuite précipitée par une solution de sel commun pur; on ajoute de celle-ci jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de trouble. On laisse reposer la liqueur pendant une nuit; le lendemain on en retire la liqueur limpide qui surnage; on lave et on dessèche le précipité blanc, qui pèse deux onces, cinq drachmes et quatre grains. L'augmentation de poids vient de l'acide du sel commun; par conséquent, dans une once de ce précipité il se trouve six drachmes et quelques grains d'argent pur. *Si l'opération, dont on vient de parler, se fait avec un argent qui ne soit point d'un aussi bon aloi que par la coupelle, on comprendra facilement que le précipité doit être moins pesant, parce qu'il ne se précipite ici autre chose que l'argent, le cuivre*

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 16-26.

restant en dissolution. Il faut avoir soin de laver le précipité avec de l'eau distillée. »

Pour réduire la lune cornée (chlorure d'argent), Kunckel avait proposé l'emploi du sel alcali végétal (potasse).

Marggraf imagina, pour cela, un procédé un peu plus long, mais qui n'en était pas moins très-ingénieux. Ce procédé consistait à dissoudre l'argent corné dans l'esprit de sel ammoniac (ammoniaque), à mettre dans cette solution six parties de mercure (pour une partie d'argent corné), et à laisser reposer ce mélange. « On y trouve le lendemain un bel arbre de Diane, qui n'est autre chose qu'un amalgame d'argent. On sépare le mercure par la distillation, et l'argent reste pur. »

L'auteur s'assura que l'argent coupellé n'est jamais parfaitement pur; et il ajoute que l'on s'en aperçoit très-facilement en refondant ce même argent avec du salpêtre et du borax, qui décèlent le cuivre par la production de scories vertes.

Observations sur l'huile qu'on peut exprimer des fourmis, avec quelques essais sur l'acide des mêmes insectes (1). — La découverte de l'*acide formique* remonte, ainsi que nous l'avons vu, à une époque plus reculée (2); mais Marggraf obtint le premier l'acide formique assez pur, et exempt de la matière huileuse dont il constate la présence dans la fourmi rouge.

« En exprimant, dit-il, le résidu des fourmis écrasées, on obtient une huile qui tache le papier, plus légère que l'eau, d'un brun rougeâtre, et exhalant l'odeur des fourmis; elle s'épaissit à une température basse, et perd sa transparence; elle brûle comme les autres huiles; cuite avec le minium, elle forme une espèce d'emplâtre; avec l'alcali fixe elle donne un savon ordinaire et bien lié. »

Quant à l'acide des fourmis, il lui trouva, comme Wren, une très-grande analogie avec le vinaigre. « Cependant, ajoute-t-il en terminant, il ne lui ressemble pas tout à fait. »

Sur la pierre de Pologne (3). — *Sur différentes pierres* (4). — C'est dans ces deux notices que l'auteur fait le premier connaître

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 38-46.

(2) Voy. p. 295 de ce volume.

(3) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1749, p. 56-71.

(4) Ibid., ann. 1750, p. 144-163.

la *composition du gypse* ou de la pierre à plâtre, et, jusqu'à un certain point, celle du *spath pesant*. Ce n'est point le hasard, mais le raisonnement, qui le conduisit à cette découverte. Voici comment Marggraf raisonnait : Le tartre vitriolé, composé d'alcali fixe (potasse) et d'acide vitriolique (sulfurique), étant calciné avec du charbon, fait effervescence et exhale une odeur puante de soufre. Or, le gypse et le spath pesant se comportent à peu près de la même manière. Donc il est permis de croire que ces substances sont composées d'acide vitriolique et d'une terre alcaline. — Il se confirma dans cette opinion, lorsqu'il vit que le gypse, traité par l'alcali fixe (potasse), donnait du *tartre vitriolé* et de la chaux. Il reconnut l'identité de la pierre spéculaire avec le gypse, et conclut, d'une série d'expériences fort ingénieuses, que le spath pesant, la pierre de Bologne (sulfate de baryte), le gypse ou la pierre spéculaire (sulfate de chaux), sont composés de chaux et d'acide vitriolique. Il s'était également aperçu de la différence qui existe entre la chaux du spath pesant ou de la pierre de Bologne (baryte), et entre la chaux provenant de la décomposition du gypse ou de la pierre spéculaire (chaux); car il dit positivement que la première est plus pesante et moins soluble dans l'eau que la seconde.

Enfin, il explique l'existence des couches de pierres séléniteuses ou spéculaires (sulfate de chaux) par les dépôts que forment les eaux saturées de ces sels calcaires, qui, par la suite des siècles, peuvent revêtir différentes formes de cristallisation. « Le temps, dit-il, peut opérer des merveilles qu'il nous est impossible de produire dans nos laboratoires. »

Expériences sur la régénération de l'alun (1). — Stahl avait avancé que l'alun est un composé de chaux et d'huile de vitriol. Mais Marggraf démontra qu'en combinant l'acide vitriolique avec la chaux, on n'obtient autre chose qu'une sélénite (sulfate de chaux). Après un grand nombre d'expériences tendant à éclaircir la question si souvent agitée de la composition de l'alun, il parvint à montrer que, pour obtenir des cristaux d'alun véritable, il fallait combiner de l'argile avec l'huile de vitriol, et ajouter au composé (sulfate d'alumine) un peu de lessive d'alcali fixe (potasse), qu'on peut aussi, ajoutait-il, remplacer par l'alcali volatil (ammo-

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann., 1754, p. 31-41.

niaque). Il constata, en outre, que l'alun contient des particules ferrugineuses dont il est difficile de le débarrasser.

C'est donc par la synthèse que Marggraf montra que l'alun est un composé d'acide vitriolique, d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque.

Expériences faites sur la terre d'alun (1). — Ce mémoire est la confirmation du précédent. L'auteur achève de mettre hors de doute que Stahl avait été dans l'erreur en faisant de la terre d'alun une terre calcaire; enfin, que la terre d'alun (alumine) diffère essentiellement de la terre calcaire (chaux), par son insolubilité dans les acides.

C'est dans ce même mémoire que Marggraf nous apprend qu'en calcinant un mélange de sable, de terre d'alun, de stéatite (pierre de magnésie) et de sélénite, on obtient une masse blanche, compacte, faisant feu avec l'acier. — Cette masse n'était autre que la porcelaine.

Examen chimique de l'eau (2). — Cet *examen chimique* est une analyse qualitative et quantitative des sels calcaires et alcalins contenus dans les eaux communes (de puits, de rivière, etc.). L'auteur explique fort bien pourquoi les eaux, dites dures ou séléniteuses, sont impropres à la cuisson des légumes (pois, haricots, lentilles, etc.) : « C'est qu'en cuisant, un peu de terre se sépare toujours de ces eaux et va s'attacher à la surface des légumes, et le reste de l'eau ne peut pas s'y insinuer aussi promptement, etc. »

Marggraf décela le premier la présence du fer au moyen de *la lessive du sel alcalin calciné avec du sang* (cyano-ferrure de potassium). Ce réactif lui donna du bleu de Prusse, non-seulement avec des eaux martiales, mais encore avec des macérations aqueuses de pierres urinaires, d'os de brebis et de crâne humain. Mais il resta encore un doute à dissiper. Ces précipités bleus sont-ils réellement dus à la présence du fer? Pour résoudre cette question, il prescrit de les calciner d'abord et de les chauffer ensuite fortement avec un peu de graisse ou de charbon dans un creuset fermé. « L'opération étant terminée, on trouvera,

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1754, p. 41-51.
(2) Ibid., ann. 1751, p. 131-158.

dit-il, dans le creuset une poudre noirâtre; qu'on approche de cette poudre un bon aimant et on le verra attirer les particules du fer. »

Dans sa dissertation *Sur l'eau distillée* (1), Marggraf rapporte une expérience curieuse qui fut, environ douze ans après, répétée presque en même temps par Lavoisier et Scheele. Le chimiste prussien attacha un flacon d'eau distillée aux ailes d'un moulin à vent. Quelques années auparavant, Boerhaave avait fait une expérience semblable avec un flacon de mercure qui avait, après une longue agitation, donné une poudre noire (mercure divisé). Mais Marggraf n'obtint aucun résultat concluant : l'eau resta limpide comme auparavant. Persistant dans son intention de s'assurer si l'eau peut se changer en terre, il fit remuer ce même flacon d'eau distillée pendant huit jours par plusieurs hommes qui se relevaient l'un après l'autre. Il ne tarda pas à voir l'eau devenir trouble, et laisser déposer une poudre blanche ayant de l'analogie avec le verre pilé; et pourtant il n'osa pas en conclure que cette poudre n'était qu'un assemblage de particules de verre, détachées du flacon par suite d'une agitation prolongée.

Sur la meilleure manière de séparer la substance alcaline du sel commun (2). — Cette dissertation importante donne la découverte de la *soude*, qui est, pour la première fois, nettement distinguée de la potasse. Marggraf démontre d'abord, par des expériences précises, 1° que le sel commun est composé d'acide muriatique et d'un alcali particulier, et non pas d'une terre alcaline comme on l'avait cru jusqu'alors; 2° qu'on obtient l'acide du sel commun sous forme de vapeurs blanches, en traitant ce sel par l'acide du nitre, et que cet acide (muriatique) précipite la solution d'argent en blanc; 3° qu'en traitant le nitre cubique (nitrate de soude), résultant de l'opération précédente, par le charbon, on obtient un sel alcalin (carbonate de soude) très-soluble dans l'eau, mais qui se distingue de l'alcali fixe (carbonate de potasse) extrait des cendres des végétaux, en ce qu'il n'est pas déliquescent à l'air.

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1756, p. 20-31.

(2) Opuscules chimiques de Marggraf, vol. II, dissert. XXIV, p. 331 (Paris, 1762, in-8).

Duhamel avait déjà établi que la base du sel commun n'est pas une terre alcaline; mais il n'avait pas suffisamment distingué l'alcali du sel commun d'avec l'alcali fixe végétal (potasse) (1).

Voici, en résumé, les caractères essentiels, indiqués par Marggraf, pour distinguer l'alcali végétal de l'alcali du sel commun :

1° L'alcali du sel commun donne, avec l'acide du vitriol, des cristaux de sel de Glauber (sulfate de soude), différents de ceux du tartre vitriolé (sulfate de potasse); les premiers sont plus solubles dans l'eau que les derniers;

2° L'alcali du sel commun donne avec l'eau-forte (acide nitrique) du nitre cubique, tandis que l'alcali fixe des végétaux donne du nitre prismatique; le premier produit avec la poussière de charbon une flamme jaune, et le second une flamme bleuâtre;

3° En combinant l'acide muriatique avec l'alcali du sel commun, on forme du véritable sel commun; tandis que ce même acide donne avec l'alcali végétal le sel digestif de Sylvius (chlorure de potassium).

Après cette exposition, qui sanctionne la découverte de l'alcali, appelé aujourd'hui *soude*, l'auteur ne se dissimule pas la grande ressemblance qu'offre cet alcali avec l'alcali végétal, lorsqu'on le traite par le soufre (foie de soufre), par la silice, par les solutions métalliques, etc.

Pour distinguer ce nouvel alcali de l'alcali fixe végétal, Marggraf lui donna le nom d'*alcali fixe minéral*.

« Je n'aime, dit-il en terminant, rien avancer que je ne puisse appuyer sur de bonnes expériences. »

Expériences sur le lapis lazuli (2). — Cette pierre, fort connue des anciens, fut, pour la première fois, soumise par Marggraf à une analyse sérieuse. Il fut ainsi démontré que le *lapis lazuli* ne contient pas de traces de cuivre, et qu'il est, par conséquent, impossible d'attribuer la couleur bleue de cette pierre à la présence du cuivre.

Musc artificiel (3). — C'est dans l'année 1758 que Marggraf fut

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, ann. 1736, p. 215.

(2) Opuscules chimiques, vol. II, dissert. XXIII, p. 305.

(3) Ibid., dissert. XXVII. — Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1759, p. 32.

amené, on ne sait comment, à constater que, en traitant l'huile essentielle de succin par l'acide du nitre concentré, on obtient une résine jaune qui a l'odeur du musc le plus fort, sans conserver le moindre vestige de l'odeur de l'huile de succin. Cette résine est soluble dans l'alcool, et sa solution alcoolique est précipitée par l'eau.

Outre les mémoires que nous venons d'analyser, on a de Marggraff des notices intéressantes : *sur le platine* (1); *sur le spath fluor* (2); *sur le bois de cèdre* (3); *sur la purification du camphre au moyen de la chaux* (4); *sur une couleur bleue produite accidentellement* (5); *sur une laque rouge* (6); *sur un alliage de bismuth, d'étain et de plomb, fusible dans l'eau bouillante* (7); *sur le manganèse* (8); *sur les fleurs et graines du tilleul, dont il avait extrait une huile grasse* (9); *sur les calculs urinaires* (10); *sur la topaze saxonne* (11); *sur la magnésie* (12); *sur le pourpre d'or et l'extraction du cuivre* (13); *sur les mines de cobalt* (14); et quelques autres dissertations qui complètent la série des mémoires de cet infatigable et sagace observateur.

Marggraf joignait l'originalité à la fécondité. Ses travaux sont aussi nombreux que remarquables au double point de vue de la science et de l'industrie.

§ 31.

De la chimie en Suède.

La Suède a particulièrement contribué au progrès de la science dont nous essayons ici de tracer l'histoire. C'est surtout la chimie

(1) Mém. de l'Acad. des sciences de Berlin, ann. 1757.
(2) Ibid., ann. 1768.
(3) Ibid., ann. 1753.
(4) Ibid., ann. 1759.
(5) Ibid., ann. 1764.
(6) Ibid., ann. 1771.
(7) Ibid., ann. 1771.
(8) Ibid., année 1773.
(9) Ibid., année 1772.
(10) Ibid., année 1775.
(11) Ibid., année 1776.
(12) Ibid., années 1778 et 1780.
(13) Ibid, année 1779.
(14) Ibid., année 1781.

minérale, la métallurgie et la minéralogie qui doivent leur avancement aux Suédois. On en a cherché la cause dans la topographie du pays, dont les montagnes recèlent les minerais tout à la fois les plus abondants et les plus rares. Mais n'y a-t-il pas d'autres pays au moins aussi riches en mines que la Suède, et qui cependant sont loin d'avoir donné une aussi forte impulsion à l'étude de la minéralogie et de la chimie minérale? Il faut donc chercher la raison de ce goût si prononcé pour la science, non pas seulement dans la simple conformation du sol, mais surtout dans le caractère réfléchi, sérieux des Suédois, qui, par leur développement politique et social, tout aussi bien que par leurs travaux scientifiques, peuvent servir de modèle à bien d'autres nations.

Le mouvement scientifique de la Suède s'est particulièrement concentré dans deux villes principales, Upsal et Stockholm. Dès l'année 1720, une réunion de savants publiait, par cahiers trimestriels, soit des mémoires originaux, soit des extraits ou des analyses de dissertations inaugurales. On y remarquait, parmi les chimistes, Odhelstierna, Wollenius, Brandt, Nic. Wallerius et Colling (1). Cette réunion devint le noyau de la *Société royale des sciences d'Upsal*, instituée en 1728 par ordre du successeur de Charles XII (2).

L'Académie royale des sciences de Stockholm, fondée en 1739 sous les auspices de Linné, d'Alstroemer, de Hœpken, de Bielke et de Friewald, reçut ses statuts en 1741. La publication de ses travaux, depuis l'année 1740 jusqu'en 1770, se compose de 31 volumes in-4°, qui ont été en partie traduits en latin, en français et en allemand (3).

(1) *Acta literaria Sueciæ;* Upsal., 4; le 1er volume comprend les années 1720-1724; et le 2e volume, 1725-1729.

(2) *Konigl. mayts. nadiga Resolution wid den i Upsaln inrottade Societas litteraria och scientiarum*, etc.; Stockh., 1729, 4. — Les travaux de cette Académie furent publiés, à dater de l'année 1740, sous le titre de *Acta Societatis regiæ scientiarum Upsaliensis*, in-4.

(3) Trad. latine : *Epitome commentariorum regiæ scientiarum Academiæ Sueciæ suecico idiomate conscriptorum, sive Analect. Transalpin.*; Venet., vol. I (pro annis 1739-1746); vol. II (pro annis 1747-1754), 1762. — Traduct. française : *Collection académique* (vol. XI) *de la partie étrangère contenant les Mémoires de l'Acad. des sciences de Stockholm*. Trad. allemande : — *Der Koenigl. schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen*, etc., V. Kaestner; les deux premiers volumes furent publiés par Holzlacher. — Il

Un coup d'œil sur ces travaux suffira pour nous convaincre que la chimie minérale et métallurgique avait presque exclusivement fixé l'attention des chimistes suédois.

Brandt.

George Brandt, conseiller au département des mines en Suède, naquit en 1694 dans la province de Westmannie. Il parcourut, dans l'intérêt de la science, divers pays de l'Europe, et après son retour il fut nommé directeur du laboratoire de Stockholm. Il mourut en 1768 à l'âge de soixante-quatorze ans.

Le nom de Brandt restera perpétuellement attaché à l'histoire de l'*arsenic* et du *cobalt*. Si l'on peut contester à ce chimiste la découverte de l'arsenic, il est impossible de lui ôter le mérite d'avoir le premier donné une description exacte de cette substance, et d'en avoir le premier indiqué les propriétés caractéristiques.

Arsenic. — Nous avons fait voir plus haut que l'arsenic blanc et les principaux sulfures d'arsenic étaient déjà connus des anciens (1). Mais il se passa bien des siècles avant qu'on parvînt à mettre au jour la nature de la substance en question. Brandt publia, en 1733, un mémoire (2) dans lequel il soutenait que l'arsenic blanc est une chaux (oxyde) métallique, soluble dans l'alcali fixe (potasse) et précipitable par les acides; qu'il se dissout très-bien dans les huiles d'amande, d'olive, dans l'essence de térébenthine, et qu'il pourrait ainsi fournir un vernis propre à garantir les bois de la pourriture, de la vermoulure, etc. Il remarqua aussi qu'il faut quarante-huit parties d'eau bouillante pour dissoudre une partie d'arsenic blanc; que cette substance est également soluble dans l'huile de vitriol, et qu'elle devient ainsi fusible et capable de soutenir un grand feu avant de se dissiper en fumée; qu'elle donne au verre de plomb en fusion une cou-

existe en français un extrait des Mémoires des Sociétés royales d'Upsal et de Stockholm, sous le titre : *Recueil des Mémoires les plus intéressants de chimie et d'histoire naturelle, contenus dans les Actes de l'Académie d'Upsal et dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm*, publiés depuis 1720 jusqu'en 1760; Paris, 2 volumes in-12, 1764. — Crell a donné, dans les tomes I, II et III de ses Archives, de nombreux extraits des Mémoires de ces Académies.

(1) Voy. t. I, p. 143.

(2) Act. Acad. Upsal., t. III, ann. 1733, p. 39.

leur rouge; enfin, qu'en se combinant avec les métaux, elle les rend très-cassants. Brandt préparait le régule d'arsenic (arsenic métallique) en chauffant doucement jusqu'au rouge une pâte d'arsenic blanc avec de l'huile.

Cobalt. — On donnait ce nom aux lutins qui, selon les croyances d'autrefois, inspiraient, dans les galeries souterraines, de trompeuses espérances (1). Dans beaucoup de contrées d'Allemagne, *kobolt* signifie encore aujourd'hui *lutin*. Dans certaines contrées on a même conservé encore la coutume de faire, dans les églises, des prières pour préserver les mineurs et leurs travaux de l'influence maligne des *kobolts*.

Le minerai de cobalt était depuis le seizième siècle, et peut-être plus anciennement, employé dans la préparation de l'émail bleu (2). On l'avait longtemps considéré comme un minerai de cuivre; mais tous ceux qui jusqu'alors avaient essayé d'en retirer ce métal avaient échoué dans leurs tentatives. C'est là probablement ce qui fit dès l'origine donner à ce minerai le nom d'esprit trompeur, de *cobalt*.

Brandt annonça, en 1742 (3), que la propriété de ce minerai, de produire un smalt bleu, est due à la présence d'un métal ou, comme il l'appelle, d'un demi-métal particulier qu'il parvint le premier à extraire de sa mine. Il ne lui échappa point que le régule de cobalt (cobalt métallique), de couleur grise, un peu rosé, peut être lamelleux, grenu ou fibreux, suivant le degré du feu qu'on a employé pour le réduire et le fondre, et qu'il est, comme le fer, attirable à l'aimant. Lehmann publia en 1761, dans sa *Cadmiologie*, beaucoup de détails sur l'histoire et les propriétés de ce métal; et Bergmann confirma, en 1780, la découverte de Brandt, en y ajoutant quelques faits nouveaux.

Brandt a publié un grand nombre de notices relatives à la minéralogie et à la chimie minérale. Citons d'abord son travail *Sur les demi-métaux* (4). Dans la classe des demi-métaux l'auteur rangeait le mercure, l'antimoine, le bismuth, le cobalt, l'arsenic, le zinc; et il regardait comme un caractère distinctif des métaux, qu'étant fondus, ils prennent, par le refroidissement, une forme convexe à leur surface.

(1) Voy. t. I, p. 371.
(2) Ibid., p. 171.
(3) Act. Societ. reg. scient. Upsal., ann. 1742.
(4) Ibid., ann. 1735.

Nous mentionnerons encore de Brandt une notice *Sur l'attraction entre l'or et le mercure* (1), où l'auteur s'attache à démontrer que le mercure peut, à l'aide d'une digestion prolongée, être si intimement combiné avec l'or, que ni l'eau régale, ni le feu le plus violent ne peuvent l'en séparer ; — un mémoire *Sur l'alcali volatil* (ammoniaque), où il passe en revue les réactions que cet alcali détermine dans la plupart des solutions métalliques, et démontre que l'or fulminant se produit quand on précipite la solution régale au moyen de l'alcali volatil (2) ; — un mémoire *Sur la chaux*, dans lequel il met, par de nombreuses expériences, hors de doute les propriétés alcalines de la chaux (3) ; — *Sur le fer* (4) ; — *Sur la dissolution de l'or dans l'eau-forte* (5) ; c'est dans ce travail que l'auteur fait voir que l'or n'est soluble dans l'acide nitrique qu'à la condition d'être allié avec une forte proportion d'argent (16 parties pour 1 partie d'or) ; il recommande expressément ce fait à l'attention des essayeurs des monnaies : on sait que le platine qui, pris isolément, n'est pas soluble dans l'acide nitrique, s'y dissout, après avoir été allié avec une forte proportion d'argent ; — *Sur le sel marin*, qu'il croyait oomposé d'esprit de sel, d'alcali fixe et d'une terre alcaline particulière (6) ; — *Sur la séparation de l'or* (dissous dans l'eau régale) *au moyen du vitriol de fer* (7) ; — *Sur la séparation du fer et du cuivre de leurs minerais* (8).

Nous insisterons plus particulièrement sur l'analyse du mémoire qui a pour titre :

Expériences sur le vitriol de fer (9). — C'est dans ce mémoire que Brandt explique, à sa manière, la production très-anciennement connue du vitriol, qu'il savait être composé d'huile de vitriol et de fer, composition qui s'effectue en exposant les pyrites (sulfures de fer et de cuivre) à l'air et à l'humidité (10). D'abord il n'admet point l'intervention de l'air dans ce phénomène chimique, et il nie hardiment l'existence d'un fluide élas-

(1) Act. Acad. Societ. reg. Upsal., ann. 1731.
(2) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1746.
(3) Ibid., ann. 1749.
(4) Ibid., ann. 1751.
(5) Ibid., ann. 1748.
(6) Ibid., ann. 1753.
(7) Ibid., ann. 1652.
(8) Ibid., ann. 1764.
(9) Ibid., ann. 1741.
(10) Voy. plus haut, t. I, p. 274.

tique particulier, se fixant sur le soufre pour le convertir en huile de vitriol, en *acide vitriolique*. Eh bien! vous le croyez peut-être bien embarrassé de donner de tout cela une explication tant soit peu plausible. Détrompez-vous : « L'huile de vitriol (acide sulfurique très-concentré), dit-il, ne dissout point le fer, à moins qu'on ne l'étende d'une certaine quantité d'eau; il en est de même de l'acide vitriolique contenu dans la pyrite grillée; il n'agit point sur la chaux (oxyde) de fer, à moins de s'être préalablement chargé d'une quantité d'humidité atmosphérique suffisante pour pouvoir la dissoudre. »

L'oxygène n'étant pas encore découvert, il lui fut impossible de connaître le rôle que joue ce gaz dans l'oxydation du fer et du soufre, par conséquent dans la formation du vitriol. Il est beau sans doute de pouvoir aujourd'hui apprécier les erreurs de nos prédécesseurs et de nous ériger en juges souverains du passé. Mais gardons-nous bien de nous targuer de notre savoir et de nous enfler d'orgueil; la postérité nous jugera à son tour. Et sommes-nous bien sûrs de ne pas commettre des erreurs qui seront un jour condamnées, grâce au progrès de la science, ainsi que nous venons de le faire pour l'erreur de Brandt, dont la sagacité valait pourtant celle de bien des chimistes? Qui sait si telle explication que nous donnons aujourd'hui de tel fait, et laquelle emporte tous les suffrages, n'est point qu'une pure erreur, parce qu'il y manque quelque chose dont nous ne soupçonnons pas même l'existence? L'explication que Brandt avait donnée de la formation du vitriol n'était fausse que parce que l'oxygène restait encore à découvrir. Il manquait un terme dans la série du progrès. — Voilà des réflexions sur lesquelles il importe d'insister pour faire sortir de l'histoire la philosophie même de la science (1).

Wallerius.

Jean-Gottschalk WALLERIUS, né en 1709, mort en 1785, assesseur du collége des mines, professeur de chimie à l'université d'Upsal, ami et collègue de Brandt, a enrichi la science d'un grand nombre d'observations qui intéressent la minéralogie et la géologie, plutôt que la chimie proprement dite. C'est à lui qu'on doit une des premières classifications rationnelles de la

(1) Comparez p. 138 de ce volume.

minéralogie. Parmi les mémoires qu'il a insérés dans la collection d'Upsal ou de Stockholm, on remarque les suivants : l'*Amélioration des fonderies de cuivre* (1); — *Expériences sur un sel d'or et sur le nitre artificiel* (2); — *Expériences sur le mercure sans mélange d'aucun autre métal* (3); — *Recherches sur la nature de la terre qui se tire de l'eau, des plantes et des animaux* (4); — *Observations sur le platine* (5).

Renouvelant la doctrine des alchimistes, Wallerius essaya de prouver que l'eau est susceptible de se changer en terre (6). Il est à remarquer que la théorie de la prétendue transformation de l'eau en terre occupa successivement les plus grands chimistes de l'époque, Marggraf, Scheele et Lavoisier. Wallerius fit répandre par ses nombreux élèves les idées qu'il avait sur les principes élémentaires des corps (7), sur la palingénésie (8), sur l'origine des huiles dans les plantes, sur l'action chimique de la foudre (9), etc. — Son élève *Petersen* fit des recherches curieuses sur la calcination des métaux (10).

Swedenborg.

Chef d'une secte d'illuminés, Emmanuel SWEDENBORG, né en 1688, mort en 1772, a laissé des travaux minéralogiques fort étendus, qui ne sont pas sans intérêt pour la chimie. Il a recueilli dans ses ouvrages métallurgiques un grand nombre d'observations concernant l'exploitation des minerais de fer et de cuivre, lesquelles n'ajoutent pas beaucoup au domaine de la science (11).

(1) Act. Acad. reg. scient. Suec., ann. 1743.
(2) Ibid., ann. 1749.
(3) Ibid., ann. 1754.
(4) Ibid., ann. 1760.
(5) Ibid., ann. 1765.
(6) Dissertatio, respondente J. Wahlstrom, qua dubia quædam contra transmutationem aquarum mota refelluntur; Holm., 1761, in-4°. — Resp. N. Schwartz, de indole aquæ mutabili; Holm., 1761, in-4°.
(7) Diss., resp. Schoenstedt, de principiis corporum; Upsal., 1761, in-4°.
(8) Diss., resp. Hoyer, de palingenesia; Upsal., 1764, in-4°.
(9) Diss., resp. Wibom, animadversiones chemicæ ad ictum fulminis in arce regia Upsalensi. 24 maj. 1760; Upsal., 1761, in-4°.
(10) Diss. om metallernes calcinationer i Eld; Upsal., 1761, in-4°.
(11) Regnum subterraneum sive minerale de cupro et orichalco deque modis quationum cupri per Europam passim in usum receptis, etc.; Dresd. et Lips.,

La vie et les œuvres de l'auteur *Des merveilles du ciel et de l'enfer*, qui, comme Mahomet, se disait en communication avec Dieu, et qui parle des habitants de la Lune, de Vénus, de Mercure, etc., comme s'il avait visité ces planètes, rentrent dans les annales de l'histoire de la philosophie et des sectes religieuses.

Swab.

Antoine Swab avait, dès l'année 1738, recommandé l'emploi du chalumeau pour l'analyse des minéraux (1). Dans un mémoire, inséré dans le Recueil de l'Académie des sciences de Stockholm, il fit connaître l'existence de l'antimoine natif, allié avec une certaine quantité d'arsenic (2). Dans un autre mémoire, il s'étend sur la matière gélatineuse (silice) qui se manifeste dans la dissolution de quelques minéraux et même de certains verres dans les acides. A ce sujet il raconte le fait suivant, assez curieux : la Compagnie des Indes avait embarqué pour l'approvisionnement de ses vaisseaux une certaine quantité de vin du Rhin, qui, comme on sait, est connu pour son acidité; mis dans des bouteilles de verre, ce vin se gâta en très-peu de temps et devint trouble, sans qu'on pût en deviner la cause. Instruit de ce fait, Swab se rendit sur les lieux, et reconnut que la matière qui troublait le vin donnait du verre de bouteille par sa fusion avec la potasse. L'acide du vin avait donc dissous une partie de l'alcali du verre et fait précipiter la silice (3).

Cronstedt.

Alex.-Frédéric Cronstedt, né en 1722, était minéralogiste plutôt que chimiste. Préparé par de fortes études mathématiques, il prit une part active aux travaux de l'Académie royale de Stockholm, dont il fut un des membres les plus distingués. Il mourut en 1765, à trente-trois ans.

1734, in-fol. — Nova observata et inventa circa ferrum et ignem, etc.; Amstelod., 1721, in-8°. — Miscellanea observata circa res naturales et præsertim circa mineralia, ignem et montium strata; Lips., 1722, in-8°.

(1) Voy. Bergmann, *De tubo ferruminatorio*, etc., in Opuscul. physic. et chemic., t. II, p. 455.

(2) Act. Acad. reg. scient. Suec., ann. 1748.

(3) Ibid., ann. 1758.

C'est à Cronstedt qu'on doit la découverte du *nickel*. Il s'assura par l'analyse du minerai, connu sous le nom de *kupfernickel*, que les réactions qu'on y remarque ne doivent pas toutes être mises sur le compte du cuivre, mais qu'elles appartiennent à une substance métallique particulière, à laquelle il donna le nom de *nickel*. Il obtint le régule ou nickel métallique par la calcination et la réduction des cristaux verts que forme le kupfernickel exposé à l'air et traité par l'eau. « Ce régule, dit-il, est de couleur d'argent dans l'endroit de la cassure, et composé de petites lames assez semblables à celles du bismuth; il est dur, cassant, et faiblement attiré par l'aimant. »

Cronstedt attribua cette dernière propriété au fer qui devait s'y trouver combiné. Il ne se laissa point induire en erreur par quelques caractères que le nickel partage avec le cuivre; les dissolutions du nickel dans l'eau-forte, dans l'eau régale, dans l'esprit de sel, etc., sont, en effet, vertes comme celles de cuivre, et elles produisent de même avec l'ammoniaque en excès une belle coloration d'un bleu céleste. Mais, à ces caractères trompeurs il opposa un réactif infaillible : « Le fer et le zinc précipitent, dit-il, le cuivre de toutes ses solutions, tandis qu'ici le fer et le zinc sont sans action; c'est pourquoi le nickel approche beaucoup plus du fer que du cuivre. »

Les deux mémoires *Sur le nickel* furent publiés l'un en 1751 et l'autre en 1754 (1). Bergmann confirma en 1775, par de nouvelles recherches, les travaux de Cronstedt, et détruisit les objections de Sage et de Monnet, qui avaient considéré le corps découvert par Cronstedt, non pas comme un métal nouveau, mais seulement comme un composé de différents métaux, séparables les uns des autres par l'analyse.

Dans la même année 1751, où Cronstedt avait entrepris l'analyse du kupfernickel, il fit paraître la description de trois nouveaux minerais de fer, dont les détails ne sont pas sans intérêt pour la minéralogie (2).

Dans un mémoire *Sur la pierre à plâtre*, Cronstedt était arrivé presque aux mêmes résultats que Marggraf. Bien qu'il démontrât synthétiquement que l'acide vitriolique est le seul acide qui puisse donner à la chaux la propriété de prendre corps

(1) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1751 et 1754.
(2) Ibid., ann. 1751.

et de se durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée, il demeura indécis sur la véritable composition de la pierre à plâtre (sulfate de chaux) (1).

A ces travaux il faut ajouter des observations *Sur le platine* (2), *Sur un acier argentifère* (3), *Sur les fabriques de chaux* (4), et la description d'une nouvelle espèce de minéral auquel Cronstedt donna le nom de *zéolithe* (5) (de ζέω, bouillir, et λίθος, pierre), parce qu'elle se boursoufle au chalumeau.

Henri-Théophile Scheffer.

Les travaux de Scheffer sur le platine (6), sur une espèce de spath calcaire (7), sur différentes sortes de potasse du commerce (8), sur la préparation du *pinch-beck* (alliage de zinc et de cuivre imitant l'or) (9), sur le départ des métaux (10), portent un cachet de chimie pratique et industrielle, alors assez rare. Dans ce dernier mémoire l'auteur fait ressortir l'avantage que les affineurs pourraient tirer de la méthode par la voie humide, consistant à précipiter la dissolution d'argent (nitrate) par le sel marin, et à réduire la lune cornée (chlorure d'argent) par la fusion avec la potasse. C'est là du moins, ajoute-t-il, le meilleur moyen de préparer de l'argent parfaitement pur. Il ne se dissimule pas les difficultés qu'il y a pour obtenir, au moyen de l'eau-forte, le départ exact des matières d'or et d'argent; et il remarque à ce sujet que l'acide vitriolique concentré est au moins aussi bon que l'eau-forte pour séparer l'argent (à chaud) de l'or qui ne s'y dissout pas. Dans ce même mémoire il cite une expérience qui tend à prouver que la chaux (oxyde) d'argent est soluble dans l'air fixe (acide carbonique). « C'est une chose, dit-il, bien digne de remarque, que la façon dont l'air agit dans

(1) Act. Acad. reg. Suec., ann. 1753.
(2) Ibid., ann. 1764.
(3) Ibid., ann. 1755.
(4) Ibid., ann. 1761.
(5) Ibid., ann. 1756.
(6) Ibid., ann. 1752 et 1757.
(7) Ibid., ann. 1753.
(8) Ibid., ann. 1759.
(9) Ibid., ann. 1760.
(10) Ibid., ann. 1752.

la précipitation des corps : si l'on verse subitement de l'alcali fixe (carbonate de potasse) dans une dissolution d'argent faite dans l'eau-forte, dont on aura presque rempli une bouteille, et que sur-le-champ on bouche cette bouteille avec un bouchon de cristal qui la ferme bien exactement, enfin si l'on secoue le mélange pour que l'alcali se mêle parfaitement avec l'eau-forte, il ne se précipitera point d'argent ni d'autre métal, et l'on ne remarquera point d'effervescence tant qu'il n'entrera point d'air dans la bouteille, quand même on la laisserait pendant un an dans cet état; mais, aussitôt que l'on ôtera le bouchon, il se fera une effervescence très-vive et le métal se précipitera. »

Faggot.

J. FAGGOT communiqua en 1740, à l'Académie des sciences de Stockholm, des observations sur le moyen de garantir le bois de l'action du feu et de la pourriture. Ce moyen, qui ne paraît pas avoir été inconnu aux anciens (1), consiste à faire imprégner le bois d'une eau dans laquelle on a fait dissoudre de l'alun, du vitriol, ou un autre sel astringent. Salberg donna, en 1744, de plus grands développements à ce sujet, qui n'est point, comme on l'a prétendu, une découverte moderne.

Les questions scientifiques, qui se rattachent en même temps à l'industrie, paraissent avoir beaucoup d'attrait pour ce chimiste. Dans un mémoire *sur la poudre à canon*, il propose une méthode nouvelle pour évaluer la qualité de la poudre et sa richesse en salpêtre. D'après cette méthode, il faut dissoudre la poudre (écrasée) dans de l'eau distillée, et plonger dans la solution une balance hydrostatique, dont la tare aura été prise dans une liqueur nitrée, normale. On pourra, pour plus de précision, recueillir le précipité (composé de soufre et de charbon), dont la diminution de poids indique la quantité de salpêtre, le seul composant de la poudre qui soit soluble dans l'eau. Si le salpêtre contient, ce qui arrive presque toujours, du sel marin et de l'alcali fixe, on traitera la solution successivement par le sel d'argent (nitrate) et le sublimé corrosif; le sirop de violette pourra aussi servir pour déceler la présence de l'alcali (carbonate de potasse ou de soude) (2).

(1) Voy. plus haut t. I, p. 209.
(2) Acta Acad. reg. Suec., ann. 1755.

Faggot proposa l'emploi de la balance hydrostatique pour évaluer la qualité de la potasse du commerce.

Brouwall.

J. BROUWALL est le premier qui ait classé l'arsenic parmi les métaux, en se fondant principalement sur l'aspect extérieur, l'éclat et la densité de ce corps. Il reconnut aussi que l'arsenic, ainsi que le soufre, se trouve dans presque tous les minerais, et minéralise un grand nombre de métaux (1).

Le minerai appelé *blende* (de l'allemand *blenden*, aveugler, séduire) avait été anciennement rejeté comme une matière qui ne contenait rien de métallique.

Alex. FUNK mérita bien de la science en démontrant que la blende renferme un métal, le zinc. Il réfuta en même temps victorieusement une opinion qui avait été admise sans discussion par presque tous les chimistes, à savoir que le zinc n'est pas un métal pur, mais une sorte d'alliage de plusieurs métaux. On alléguait à l'appui de cette opinion que les mines de zinc contiennent presque constamment du plomb et du cuivre. « Mais ces métaux, s'écrie Funk, n'y existent qu'accidentellement et en petite quantité; autant vaudrait regarder le soufre comme une partie constituante du cuivre et du fer, ou comme intimement combiné avec ces métaux, tels qu'ils se rencontrent dans la nature (2). »

Aujourd'hui qu'on trouve la route frayée, on se doute à peine des obstacles qui l'encombraient autrefois. Combien d'erreurs ne fallait-il pas détruire avant d'arriver à la vérité?

RINMANN, ENGESTROEM, BERGIUS, QUIST, RETZIUS et GADD, ont, en général, adopté dans leurs travaux les principes qui commençaient, depuis Lavoisier, à prévaloir.

§ 32.

Bergmann.

Peu de chimistes ont eu des connaissances aussi variées et aussi étendues que Bergmann. Les mathématiques, l'astronomie, la

(1) Act. Acad., reg. Suec.,
(2) Ibid., ann. 1744.

physique, l'histoire naturelle lui étaient familières; il contribua même, par des travaux importants, au progrès de ces sciences. Sa méthode d'observation, adoptée aussi par Scheele, atteste une grande pénétration, et une rare précision des faits. Mais ce n'est pas seulement comme savant, c'est aussi comme homme de cœur, que Bergmann commande notre respect. Inaccessible à la haine et à l'envie, modeste à l'excès, ami dévoué et sincère, il n'eut en vue toute sa vie que l'intérêt de la science.

Torbern Bergmann naquit, le 20 mars 1735, à Catherineberg, en Suède. Son père, receveur des finances de l'endroit, l'envoya faire ses premières études à l'institut de Skara. Bergmann fréquenta, à l'âge de dix-sept ans, l'université d'Upsal; il s'y livra avec ardeur à l'étude des mathématiques et de l'histoire naturelle. Ses premiers travaux (1) lui valurent l'estime de ses maîtres, et, dès 1758, il obtint une chaire d'histoire naturelle. Il publia vers la même époque plusieurs mémoires d'histoire naturelle (*sur l'insecte de la noix de galle; — sur les larves des insectes; — sur les abeilles; — sur les sangsues*), qui attirèrent l'attention de Linné.

Dans ses recherches sur les sangsues, Bergmann trouva que le *coccus aquaticus*, dont la nature n'avait pas été déterminée par Linné, n'était autre chose que les œufs d'une espèce particulière de ces annélides (*hirudo monoculata*). On raconte que cet illustre naturaliste écrivit au bas de la dissertation de Bergmann (*De cocco aquatico sive hirudine octoculata*) : *Vidi et obstupui*.

En 1761, Bergmann fut nommé professeur de mathématiques; son cours public d'algèbre ne l'empêcha pas de poursuivre ses travaux d'histoire naturelle, de physique générale, et de s'initier en même temps à la chimie. Trois ans après, l'Académie royale des sciences de Stockholm l'admit dans son sein. Après la mort de Wallerius, il échangea, en 1767, la chaire de mathématiques contre celle de chimie et de minéralogie (2). A partir de ce moment, il se livra exclusivement à l'étude de la chimie, qui devint

(1) *De crepusculis*, dissertatio academica, quam, præside Strœmer, publice defendit; Upsal., 1755. — *De interpolatione*, dissertatio, quam, præside Ferner, publice defendit; Upsal., 1758.

(2) On rapporte que, ses compétiteurs ayant fait valoir qu'il ne devait point savoir la chimie, parce qu'il n'avait jamais rien publié sur cette science, il se renferma pendant quelque temps dans un laboratoire, et en sortit avec un mémoire *Sur la fabrication de l'alun*.

sa science favorite. Tous ses efforts tendaient à faire pour la chimie ce que son compatriote Linné avait fait pour l'histoire naturelle. Il entretenait une correspondance suivie avec les principaux chimistes et physiciens de France, d'Allemagne, d'Angleterre et d'Italie; et la renommée de ses travaux se répandit dans toute l'Europe. Bientôt les Académies des sciences de Paris, de Londres, de Goettingue, de Dijon, de Montpellier, de Turin, la Société des naturalistes de Berlin, etc., se l'associèrent, et le roi de Suède lui conféra l'ordre de Wasa. Dès l'année 1777, l'Académie des sciences de Stockholm lui avait alloué une somme annuelle de 150 rixdalers (environ 600 francs), pour l'encourager dans ses expériences. Ainsi que Linné, il attira par ses cours à Upsal des jeunes gens de tous les pays. C'est sous les auspices de Bergmann que Scheele se produisit dans le monde. Il refusa de se fixer à Berlin où l'appelait Frédéric II, et épousa à l'âge de trente-six ans une femme qui partageait ses goûts pour la science.

Bergmann avait eu, dans sa jeunesse, une santé débile; les voyages, l'emploi des eaux minérales, et particulièrement de l'eau de Seltz qu'il avait le premier fabriquée lui-même, ne lui procuraient que des soulagements passagers. Un malheureux accident hâta l'affaissement de sa constitution, usée en grande partie par le travail. Un jour, voulant faire avec un de ses amis une promenade dans l'île de Lintre, il posa le pied sur le bord d'un bateau, glissa, et tomba dans l'eau, d'où il fut cependant promptement retiré; mais, quelques jours après, il cracha du sang en abondance, symptôme fâcheux du dénoûment d'une phthisie pulmonaire dont il portait depuis longtemps le germe; ses forces dépérissaient de jour en jour, une fièvre hectique le consumait, et il mourut à l'âge de quarante-neuf ans, le 8 juillet 1784, aux bains de Medwi (1).

Travaux de Bergmann.

Bergmann apporta, dans toutes ses recherches, cette rigueur d'observation qui témoigne d'un esprit nourri des études mathématiques. Ses travaux, tous originaux, sont très-nombreux, et concernent, non-seulement la chimie, mais l'astronomie, la physique, la minéralogie, la géologie et la zoologie.

(1) Voy. Vicq d'Azir, *Éloge de Bergmann*. — Crell, *Annalen der Chemie*, 1787, t. I, p. 74-96.

Dans cette multiplicité de mémoires présentés successivement, dans l'espace d'environ trente ans, à l'Académie royale des sciences de Stockholm, nous ne choisirons que les travaux relatifs à la chimie. Et ici nous devons citer en première ligne deux mémoires, dont l'un traite *De l'acide aérien*, et l'autre *Des affinités électives*. Arrêtons-nous d'abord sur le premier de ces mémoires.

De l'acide aérien.

Bergmann appelait *acide aérien* ce que Black, Priestley et d'autres physiciens avaient appelé *air fixe, gaz crayeux, esprit de la craie*, etc., et ce que nous nommons aujourd'hui *gaz acide carbonique*.

Déjà dès l'année 1770, il s'était livré à une étude approfondie de la nature et des caractères de ce fluide élastique. Avant de faire imprimer les résultats de ses observations, il en avait fait part à plusieurs chimistes distingués, notamment à Priestley, qui en fit mention dans un mémoire inséré dans les Transactions philosophiques de Londres pour l'année 1772. Ce n'est qu'en 1774 que Bergmann se décida à communiquer à l'Académie royale de Stockholm le mémoire complet *Sur l'acide aérien*, qui est reproduit dans ses *Opuscules chimiques et physiques* (1).

Avant d'entrer dans une discussion approfondie sur ce sujet, l'auteur commence d'abord par décrire les trois procédés qui lui paraissent les plus convenables pour préparer l'acide aérien : le premier consiste à verser de l'acide vitriolique sur des pierres calcaires; le deuxième, à calciner de la magnésie blanche; et le troisième, à recueillir le fluide élastique qui se dégage pendant la fermentation.

L'appareil mis en usage pour recueillir l'acide aérien, produit par les trois moyens indiqués, est à peu près le même que celui que Priestley donne comme de son invention : c'est un matras en verre ou une fiole à deux ouvertures, qui communique, à l'aide d'un tube recourbé, avec une cloche remplie d'eau et

(1) *Opuscula physica et chemica*; Lipsiæ, 1788, 8, vol. I. — *Trad. par M. de Morveau*; Dijon, 1780, 8, vol. I. — Ce mémoire se trouve imprimé dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockholm, pour l'année 1775. Un mémoire beaucoup moins étendu sur le même sujet y avait déjà paru dans l'année 1773.

renversée dans un bassin également plein d'eau. C'est l'appareil de Hales dont on se sert encore aujourd'hui, avec de très-légères modifications, pour recueillir les gaz.

Bergmann insista l'un des premiers sur la nécessité de laver le gaz (dans des flacons de lavage), afin de l'avoir parfaitement pur et exempt de l'acide minéral qu'il aurait pu entraîner. Il constata que l'acide aérien est soluble, que l'eau en absorbe à peu près son volume à la température de 10° du thermomètre centigrade (1), et que cette solubilité diminue à mesure que la température s'élève.

Il détermina, avec beaucoup de précision, la densité de l'eau saturée d'acide aérien, à la température de 2°, et trouva que, comparativement à la densité de l'eau distillée à la même température, elle est comme 1,015 à 1,000.

Passant à la démonstration de la nature acide du gaz en question, il remarque que l'acide aérien n'a de saveur qu'autant qu'il est dissous dans l'eau. « Devenu plus concentré et moins volatil dans cette combinaison, il affecte la langue d'une légère saveur aigrelette, assez agréable : c'est là le véritable esprit des eaux minérales froides acidules. C'est par son moyen, et en ajoutant quelques sels dans une juste proportion, qu'on imite parfaitement les eaux de Seltz, de Spa et de Pyrmont. Je fais usage de ces eaux artificielles depuis huit ans, et j'en éprouve les plus heureux effets. »

D'après cette date, il faut faire remonter la découverte de l'eau gazeuse, employée comme eau médicinale, au moins à l'année 1766. Priestley a donc tort de réclamer pour lui-même cette découverte, en la préconisant comme un immense bienfait pour l'humanité, propre à guérir et à prévenir le scorbut, ce fléau des navigateurs, etc. (2).

(1) C'est depuis longtemps le thermomètre usité en Suède. Bergmann nous apprend, dans une note, que le thermomètre suédois est de mercure, et que son échelle est divisée en cent parties, dont les deux extrêmes sont représentées, l'une par le point de congélation de l'eau — 0 ; l'autre, par l'eau bouillante. — *Opuscula physica et chemica*; Lipsiæ, 1788, vol. I, p. 6.

(2) Voici comment Priestley raconte l'histoire de cette découverte : « Vers la fin du mois de juin 1767, je quittai ma demeure à Warrington pour m'établir à Leeds ; et m'étant logé la première année dans une maison contiguë à une brasserie, une occasion si favorable me donna l'envie de faire quelques expériences sur l'air qui était constamment produit dans cette brasserie. Sans cette circonstance, je ne me serais jamais probablement occupé des différentes espèces d'air.

Pour démontrer que l'air fixe est un acide gazeux, Bergmann essaya la réaction de la teinture de tournesol. Il s'assura ainsi qu'un cinquantième de ce gaz suffit pour rougir sensiblement une bouteille de cette solution bleue, et que la coloration disparaît par l'effet de la chaleur.

L'auteur fait à ce sujet une observation pleine de sagacité. « A la vérité, dit-il, les acides minéraux, versés *à très-petite dose* dans cette teinture, paraissent produire également une altération aussi peu durable; mais, en examinant la chose de plus près, on découvre l'illusion. Le suc de tournesol, qui a été préparé avec des matières alcalines, en retient toujours une portion; à l'instant où l'alcali (carbonate de potasse) s'unit à l'acide, il laisse échapper son air fixe (acide carbonique), qui colore la liqueur; et, celui-ci s'évaporant, la teinte rouge disparaît. Supposons que la saturation de l'alcali exige une quantité d'acide égale à m, il est évident qu'on peut en ajouter dix fois $\frac{m}{10}$ avant que la saturation soit complète, et qu'à chaque fois on produira une couleur rouge passagère; mais, quand on aura une fois atteint le point de saturation, l'acide que l'on versera au delà produira une altération

— Une des premières opérations que je fis dans cette brasserie, ce fut de placer des vaisseaux évasés remplis d'eau dans la région de l'air fixe, à la surface des cuves en fermentation. Et, lorsque je les y avais laissés toute la nuit, je trouvais pour l'ordinaire, le lendemain matin, que l'eau avait acquis une imprégnation sensible et agréable. Ce fut avec une satisfaction singulière que je bus pour la première fois de cette eau, qui était, je crois, la première de cette espèce que les hommes eussent jamais goûtée. — Quelques-uns de mes amis qui vinrent me voir se souviennent que je les ai régalés d'un verre de cette eau de Pyrmont artificielle, faite en leur présence. Je prendrai la liberté de faire mention, entre autres, du chevalier John Lee, qui fut singulièrement frappé de cette invention et de son effet. Ceci se passait dans l'été de l'année 1768. — Pendant tout ce temps jusqu'en 1772, je n'ai jamais entendu parler d'aucune autre méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, que celle dont je viens de faire mention. Ce qui me fit penser à mettre en pratique quelque méthode pour faire la même chose avec l'air dégagé de la craie et des autres substances calcaires, ce fut un pur hasard. J'étais à dîner avec le duc de Northumberland au printemps de l'année 1772; ce lord nous montra une bouteille d'eau que le docteur Irving avait distillée pour l'usage de la marine. Cette eau était parfaitement douce, mais elle manquait de la saveur et de l'esprit de l'eau vive de source. Il me vint sur-le-champ en idée que je pourrais aisément corriger cette eau pour l'usage des vaisseaux, et leur fournir un moyen facile de prévenir ou de guérir le scorbut de mer, etc. » — Voy. *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, par J. Priestley (trad. par Gibelin; Paris, 1777), vol. III, p. 77-89.

constante, et détruira, par degrés, la couleur bleue; d'où il résulte que c'est l'air fixe et non l'acide minéral qui produit la coloration rouge toutes les fois qu'elle disparaît. »

De ces données à l'*alcalimétrie*, il n'y avait qu'un pas. L'honneur de cette invention, ou plutôt de l'application du principe posé par Bergmann, devait être réservé à un chimiste plus moderne.

Ne jugeant pas la saveur et la réaction de la teinture de tournesol comme des caractères suffisants pour mettre en évidence la nature acide de l'air fixe, Bergmann s'arrête longuement sur les combinaisons que ce fluide élastique peut donner avec les alcalis et les chaux métalliques. C'est là un des chapitres les plus remarquables de la dissertation *Sur l'acide aérien*; c'est l'histoire primitive des *carbonates*, désignés sous le nom de *substances aérées*.

L'auteur fait voir que la causticité des alcalis, préparés au moyen de la chaux vive, tient à ce que cette dernière enlève à l'alcali son acide aérien, et que tous les alcalis, abandonnés à l'air, reviennent à leur premier état, en empruntant à l'air le gaz acide qui les sature. En même temps il indique le sublimé corrosif comme un bon réactif pour reconnaître si un alcali est caustique ou aéré (carbonaté). En effet, l'alcali fixe pur (potasse) précipite le sublimé en jaune (oxyde de mercure), tandis que l'alcali aéré (non carbonaté) le précipite en blanc (carbonate mercuriel).

Mais il ne suffisait pas de signaler le simple fait de la combinaison de l'acide aérien avec les bases; il lui importait de s'assurer *dans quelles proportions* cet acide se combine avec les bases pour former les *sels aérés* (carbonates).

La méthode dont il se sert ici, et qu'il applique en général à la détermination des proportions définies, témoigne d'une exactitude à laquelle les chimistes n'étaient pas encore habitués. Cette méthode, l'auteur la décrit en ces termes :

« Soient deux flacons, dont l'un, plus grand, contenant un poids déterminé d'alcali (carbonaté) dissous dans l'eau, pèse (y compris cette dissolution et le bouchon), comme A; dont l'autre, plus petit, rempli d'un acide quelconque, ait un poids égal à B : que l'on verse dans le grand flacon une portion de l'acide du petit, et qu'on les bouche aussitôt légèrement l'un et l'autre; dès que l'effervescence aura cessé, qu'on verse de nouveau de l'acide, ayant toujours soin de fermer tout de suite le flacon, et que l'on continue ainsi jusqu'à saturation. Supposons qu'après cela le poids du premier soit *a*, et celui du second *b*; il est certain

que B — b ayant été versé dans le grand flacon, la perte du petit devrait répondre à ce que l'autre a gagné, ou $B - b = a - A$; or, c'est ce qui n'arrive pas, à moins que l'on n'emploie un alcali parfaitement caustique; autrement, on trouve toujours $B - b > a - A$; et la différence $(B - b) - (a + A)$ indique le poids de l'air fixe qui a été dégagé. Il faut que l'effervescence se fasse lentement, sans augmentation de chaleur, et que le flacon soit d'une grandeur convenable, afin d'éviter qu'il ne sorte un peu de vapeur humide avec l'air fixe, ce qui induirait en erreur. — Si on évapore ensuite jusqu'à siccité la dissolution contenue dans le grand flacon, et qu'on calcine doucement le résidu pour enlever l'eau de cristallisation et l'acide surabondant qui peut s'y trouver, on reconnaîtra, à l'augmentation du poids connu de l'alcali et de l'air fixe qui en a été dégagé, quelle est la quantité d'acide nécessaire à la saturation de l'alcali privé d'eau et d'air. »

Voici les résultats obtenus par l'emploi de cette méthode :

100 parties d'alcali minéral pur (soude caustique) exigent pour leur saturation	177	d'acide vitriolique.
	185,05	d'acide nitreux (acide nitrique).
	125	d'acide marin (acide chlorhydrique).
	80	d'air fixe (acide carbonique).
100 parties d'alcali végétal pur (potasse)	78,05	d'acide vitriolique.
	64	d'acide nitreux.
	51,05	d'acide marin.
	42	d'air fixe.

En signalant le premier l'existence des *aérates* (carbonates) Bergmann en donna aussi en partie l'analyse. Nous nous bornerons à reproduire les résultats suivants :

La *terre pesante aérée* (*terra ponderosa aerata*) ou le carbonate de baryte, se compose, en centièmes, de	7	parties d'acide aérien,
	65	— de terre pesante (baryte),
	8	— d'eau.
La *chaux aérée* (*calx aerata*) ou le carbonate de chaux, — de	34	— d'acide aérien,
	55	— de chaux,
	11	— d'eau.
La *magnésie aérée* (*magnesia aerata*) ou de carbonate de magnésie, — de	25	— d'acide aérien,
	45	— de magnésie,
	30	— d'eau.

L'auteur fait, avec raison, remarquer que tous ces composés, surtout le premier et le dernier, sont solubles dans un excès d'acide aérien, et que c'est sous cette forme qu'ils existent dans beaucoup de sources minérales.

Bergmann n'indiqua pas la composition des *aérates métalliques* qu'il préparait, soit en faisant digérer le métal ou la chaux métallique dans de l'eau *aérée* (acidulée de gaz acide carbonique), soit en traitant la dissolution métallique par l'alcali fixe aéré (carbonate de potasse). Par une série d'expériences, il arrive à conclure que les seuls métaux qui soient susceptibles de se dissoudre dans l'eau acidulée d'air fixe (acide carbonique) sont le fer, le zinc et le manganèse. Au sujet de ce dernier métal, il affirme que si on emploie le régule (manganèse métallique), la dissolution répand une odeur particulière, peu différente de celle que donne la graisse brûlée. Il s'étonne de ce que la céruse, qu'il montre n'être autre chose qu'une chaux de plomb aérée (carbonate d'oxyde de plomb), ne soit pas, comme la chaux aérée (carbonatée), soluble dans un excès d'acide aérien. Parmi les autres métaux, l'aérate (carbonate) de cuivre serait seul susceptible de se dissoudre, en très-petite proportion, il est vrai, dans l'eau ainsi acidulée.

Poursuivant le but de son travail, qui consistait à démontrer que l'air fixe est un acide aériforme, Bergmann arrive à expliquer comment l'acide aérien précipite le foie de soufre et la liqueur des cailloux. Voici, entre autres, une observation pleine de finesse :

« La liqueur des cailloux, laissée à l'air libre, dépose, dit-il, insensiblement de la terre siliceuse; la précipitation s'achève en peu de temps, quand on y introduit de l'acide aérien. Cela nous indique aussi pourquoi la dissolution de l'alcali du tartre, quoique souvent filtrée, dépose à la longue des particules terreuses : ce sel tient en effet dans une combinaison intime des molécules de silice, soit qu'il les ait reçues pendant la végétation, soit qu'il les ait prises pendant la combustion. Ceux qui calcinent les cendres de potasse y ajoutent eux-mêmes quelquefois du sable, afin d'en augmenter le poids ; et, quand il a été ainsi *combiné* par le feu, il se dissout avec l'alcali dans l'eau : c'est cette silice qui s'en sépare ensuite, à mesure que l'alcali se sature d'acide aérien, avec lequel il a plus d'affinité. Il n'est pas étonnant que cette séparation soit très-lente dans des flacons dont le col est étroit, qui

sont bouchés habituellement, et où l'acide aérien de l'atmosphère ne peut passer que successivement; mais, si on dissout l'alcali dans une suffisante quantité d'eau aérée (eau acidulée de gaz carbonique), toutes ces hétérogénéités terreuses se précipitent en même temps. »

L'acide aérien n'est pas seulement soluble dans l'eau et susceptible d'être fixé par les alcalis, mais il peut être absorbé par des liqueurs inflammables. Après avoir entrepris à ce sujet un grand nombre d'expériences, l'auteur se résume en disant que l'esprit-de-vin absorbe le double de son volume d'acide aérien, à la température de 10° au-dessus de zéro; que l'huile d'olive en prend un volume égal au sien; que l'essence de térébenthine en dissout le double de son volume. « Si on dégage, ajoute-t-il, l'air fixe qui était ainsi dissous dans l'huile d'olive, et qu'on le reçoive dans une cloche pleine d'eau, on le trouve changé, au moins en partie, ou mêlé de parties étrangères; car il est susceptible de s'enflammer et presque immiscible à l'eau. »

Après avoir démontré l'acidité de l'air fixe par la saveur, par la teinture de tournesol, par la solubilité, par la combinaison avec les bases, Bergmann s'efforce de justifier l'épithète d'*aérien* ou d'*atmosphérique* qu'il a donnée à ce nouvel acide.

« L'acidité de l'air fixe étant, dit-il, démontrée, il y a plusieurs raisons pour le nommer *acide aérien* ou *atmosphérique*. Il a en effet tellement la légèreté, la transparence, l'élasticité de l'air, que ce n'est que depuis très-peu de temps qu'on a commencé à l'en distinguer. De plus, cet océan d'air qui environne notre terre, et qu'on appelle *atmosphère*, n'est jamais sans une certaine quantité d'air fixe; cela se manifeste journellement par divers phénomènes. L'eau de chaux exposée partout à l'air libre fournit de la crème de chaux, ce qui n'arrive pas dans des bouteilles bien bouchées : la chaux vive exposée longtemps à l'air recouvre à la fin tout ce qu'elle avait perdu au feu, et redevient absolument terre calcaire, au point de ne pouvoir plus servir à la préparation du mortier qu'après qu'on l'a de nouveau privée de son acide; la terre pesante (baryte) et la magnésie recouvrent de même à l'air leur poids, et la faculté de faire effervescence avec les acides; les alcalis purs perdent à l'air leur causticité, etc. »

Bergmann a le premier émis une opinion rationnelle sur la *composition de l'air*. Cette opinion, Scheele, l'ami de Bergmann, se chargea de l'appuyer expérimentalement.

« L'air commun, dit Bergmann, est un *mélange de trois fluides élastiques*, savoir, de l'acide aérien libre, mais en si petite quantité qu'il n'altère pas sensiblement la teinture de tournesol; d'un air qui ne peut servir, ni à la combustion, ni à la respiration des animaux, que nous appelons *air vicié*, jusqu'à ce que nous connaissions plus parfaitement sa nature; enfin, d'un air absolument nécessaire au feu et à la vie animale, qui fait à peu près le quart de l'air commun, et que je regarde comme l'air pur. »

Si cette manière de voir, sanctionnée par l'expérience, avait été érigée en principe pour renverser les évaluations anciennes, Bergmann aurait passé pour un novateur, un révolutionnaire avant Lavoisier (1).

La densité de l'acide aérien, que Bergmann a reconnue plus grande que celle de l'air commun, expliquerait les phénomènes d'asphyxie qui arrivent à la surface du sol dans des endroits où cet acide existe en abondance. Il cite comme exemples la fontaine de Pyrmont, ouverte en 1717, où les oies, ayant le cou très-long, peuvent nager sans en être incommodées; les sources de Schwalbach, la grotte du Chien, près de Naples, etc.

Après avoir montré que l'acide aérien est impropre à entretenir la flamme, et que les armes à feu ne peuvent faire explosion dans un semblable milieu, il arrive à une série d'expériences relatives à l'action que ce gaz exerce sur les animaux. Ces expériences sont faites avec une précision extrême; elles peuvent servir de modèle à tous les physiologistes expérimentateurs. En voici le résumé :

« Lorsqu'on introduit de l'acide aérien dans une cloche où l'on tient emprisonné un animal, on remarque d'abord que cet animal regarde autour de lui avec inquiétude, pour chercher à sortir; il commence ensuite à respirer avec peine; le globe de l'œil se gonfle, tous les sens s'affaiblissent, et il expire dans une espèce d'assoupissement. En retardant le passage de l'acide aérien, on retarde presque à volonté la mort de l'animal. Il y a néanmoins des différences par rapport aux différents animaux, à leur âge et à leur vigueur. Les oiseaux y périssent communément plus tôt que les chiens, et ceux-ci plus tôt que les chats; les amphibies

(1) L'air atmosphérique se compose en effet d'une très-petite quantité d'acide carbonique (*acide aérien*), d'azote (*air vicié*) et d'oxygène (*air pur, air de feu*); ce dernier, dans la proportion d'un cinquième environ.

y vivent plus longtemps, et les insectes y résistent opiniâtrément. A l'égard de l'âge, les plus jeunes n'y meurent pas aussi promptement, surtout s'ils y ont été accoutumés insensiblement; car ceux que l'on a retirés au moment de l'agonie pour les exposer à l'air libre, et qui ont été conservés en vie, ne sont pas aussitôt asphyxiés par ce fluide que ceux que l'on y plonge pour la première fois. Après la mort on trouve les poumons un peu affaissés; ils ne tombent pas au fond de l'eau, comme ceux des animaux qu'on a fait périr dans le vide; mais ils surnagent, et on remarque en plusieurs endroits des traces d'inflammation. Le tronc de l'artère pulmonaire, le ventricule droit du cœur avec son oreillette, la veine cave, les jugulaires, les vaisseaux du cerveau, sont remplis de sang; le ventricule droit du cœur est ordinairement rempli de concrétions sanguines. Les veines pulmonaires, l'aorte, le ventricule gauche du cœur et son oreillette, sont, au contraire, flasques; toutes les fibres musculaires ont perdu leur irritabilité; et le cœur, même pendant que l'animal est encore chaud, ne manifeste aucun mouvement, soit qu'on le stimule par le souffle, soit par le scalpel, ou même par l'acide vitriolique concentré. »

Il est aisé de déduire de ces expériences que l'acide carbonique tue, non pas seulement par privation d'air respirable, mais en exerçant une action délétère sur l'économie, particulièrement sur le sang et le système circulatoire.

Bergmann est donc le premier qui ait donné l'histoire complète du gaz acide carbonique, si l'on en excepte la composition, la liquéfaction et la solidification de ce fluide; car ces dernières découvertes étaient réservées à des observateurs plus récents.

Cette courte analyse de la dissertation *Sur l'acide aérien* pourra suffire pour faire apprécier la méthode d'observation qui présidait aux travaux de Bergmann.

Nous passerons rapidement en revue les autres mémoires contenus dans les *Opuscula physica et chimica*.

Analyse des eaux (1).

Ce mémoire est un des plus intéressants qui aient été publiés sur l'analyse des eaux. On y trouve plus d'une découverte.

(1) Une grande partie de ce mémoire servit de texte à une dissertation inaugurale soutenue à l'université de Stockholm en 1778, par Scharenberg. — *Opuscula physica et chimica*, vol. I, p. 65.

L'auteur a créé en quelque sorte l'analyse quantitative, en enseignant à déterminer la quantité des sels contenus dans les eaux par le poids des précipités. Il a proposé plusieurs réactifs nouveaux : pour précipiter le fer, il se servait d'un sel préparé en faisant bouillir quatre parties de bleu de Prusse avec une partie de potasse. On voit que ce sel n'est autre que le cyanoferrure de potassium jaune. Pour déceler les sels de chaux, il employait l'*acide du sucre*, préparé avec l'eau-forte (acide oxalique); pour précipiter les sels de baryte, — l'acide vitriolique, et vice versâ; pour les sels de cuivre, — l'ammoniaque; pour le sel marin, — le nitrate d'argent; l'alcool absolu, — pour les sulfates; le sucre de Saturne, — pour le foie de soufre (eaux hépatiques), etc.

Ce mémoire est suivi de plusieurs dissertations sur les eaux minérales froides et chaudes artificielles, avec l'indication des différentes proportions de matières qui se trouvent dans les eaux naturelles de Seltz, de Spa, de Pyrmont, d'Aix-la-Chapelle, de Medwi, d'Upsal, etc. (1).

Des attractions électives (2).

Ce travail produisit, à juste titre, une grande sensation dans le monde savant; car ce fut là un des premiers essais qu'on eût tentés pour réduire la chimie en un corps de doctrine, et lui imprimer une marche scientifique. On y trouve des observations intéressantes sur les affinités dont l'auteur a dressé les premières tables (*attractions électives*), et sur les doubles décompositions.

(1) *De aquis Upsaliensibus;* primitivement publié, en suédois, dans une dissertation inaugurale de P. Dube, en l'année 1770. — *De fonte acidulari Danemarkensi*, ann. 1773 (sujet d'une dissertation). — *De aquis medicatis frigidis arte parandis,* Actes de la Société royale de Stockholm, ann. 1775. — *De aqua pelagica,* Actes de la Soc. de Stockh., ann. 1777 (Analyse d'un flacon d'eau de mer que Sparrmann avait rapporté d'un voyage dans la mer Australe sur le vaisseau du capitaine Cook). — *De aquis acidulatis Medwiensibus*, Actes de la Société de Stockh., ann. 1782. — *De fontibus medicatis Lokanis,* ibid., ann. 1783. — Tous ces mémoires se trouvent imprimés dans *Opuscula physica et chemica*, vol. I et IV; Lips., 1788, 8.

(2) *De attractionibus electivis.* Ce mémoire parut pour la première fois dans les N. Actes d'Upsal, vol. III, ann. 1775. — *Opuscul. phys. et chem.*, vol. III.

Sur le chalumeau (1).

Le chalumeau, auquel la chimie est redevable d'un grand nombre de découvertes, fut appliqué pour la première fois, vers l'an 1738, à l'examen des minéraux, par André de Schwab. Il fut perfectionné successivement par CRONSTEDT, RINMANN, ENGESTRŒM, QUIST, GAHN et SCHEELE. Bergmann y apporta beaucoup de modifications heureuses.

De l'analyse des minerais par la voie humide (2).

Dans ce mémoire l'auteur établit, pour la première fois, des règles précises concernant l'analyse des minerais par la voie humide. Après avoir indiqué avec quels soins il faut laver, recueillir, dessécher et peser les précipités obtenus à l'aide de réactifs très-purs, il arrive à l'application des règles établies, en passant en revue les minerais d'argent, de plomb, de fer, d'antimoine, etc.

Des précipités métalliques (3).

Cette dissertation a pour principal objet la différence de poids des précipités, la quantité de la dissolution et celle du précipitant restant les mêmes. Elle contient, en principe, la théorie des équivalents et la loi des proportions définies.

De l'acide de sucre (4).

Le sucre, traité par l'acide nitrique, donne de l'acide oxalique. Cette découverte, premier exemple d'une production organique artificielle, est due à Bergmann, qui donna à cet acide le nom d'*acide du sucre*. Scheele démontra l'identité de cet acide avec l'acide de l'oseille.

(1) *De tubo ferruminatorio*. Le manuscrit de ce mémoire fut envoyé, en 1777, au docteur Born, qui le fit imprimer à Vienne en 1779. *Opuscul. physica et chem.*, vol. II, p. 455.

(2) *De minerarum docimasia humida*; Diss., ann. 1780. *Opuscul. physica*, vol. II, p. 399.

(3) *De præcipitatis metallicis*; dans les *Opuscul. physic. et chemic.*, vol. II, p. 349.

(4) *De acido sacchari*, dissert. inaugural., ann. 1776, réimprimée dans les *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 238.

Après avoir décrit la préparation, les propriétés de l'acide du sucre, ainsi que les sels qu'il est susceptible de former avec les alcalis et les chaux métalliques, l'auteur arrive à indiquer une expérience qui fournit tous les éléments de la composition de l'acide oxalique. « Une demi-once de cristaux, dit-il, donne à la distillation près de 100 pouces cubes de fluides élastiques, dont moitié est de l'acide aérien (acide carbonique), qu'on sépare aisément par l'eau de chaux, et moitié un air qui s'allume, et donne une flamme bleue (oxyde de carbone). »

De la préparation de l'alun (1). On trouve dans cette notice la composition exacte de l'alun (acide vitriolique, alcali, argile pure, eau), en même temps que l'indication de divers moyens pour obtenir ce produit pur.

Des calculs urinaires (2). — Bergmann et Scheele s'étaient occupés du même sujet, à l'insu l'un de l'autre, et ils étaient arrivés à peu près aux mêmes résultats, en constatant l'existence de l'acide urique dans les calculs urinaires.

De l'analyse du fer. — De la cause de la fragilité du fer froid (3). Ces deux mémoires, dont le premier est fort étendu, contiennent des notions, en partie neuves alors, sur les propriétés de la fonte, du fer et de l'acier. Bergmann détermina pour la première fois, par des analyses exactes, la composition de ces matières, en centièmes :

Composition de la fonte (*ferrum crudum*) :

	Minimum.	Maximum.
Silice	1,0	3,4
Carbone	1,0	3,3
Manganèse	0,5	30,0
Fer	63.3	97,5

(1) Dissertation présentée en 1767, et réimprimée dans les *Opuscul. physic. et chemic.*, vol. I, p. 264.

(2) *Observationes nonnullæ de calculis urinæ;* imp. avec la dissertation de Scheele sur le même sujet, dans *Act. Soc. Holm.*, ann. 1776. et dans *Opuscul. physic.*, vol. IV, p. 387.

(3) Année 1781 ; *Opuscul. physic.*, vol. III, p. 1.

Composition du fer forgé (*ferrum cusum*) :

Silice	0,05	.....	0,3
Charbon pur	0,05	.....	0,2
Manganèse	0,50	.....	30,0
Fer	99,60	.....	99,4

Composition de l'acier (*chalybs*):

Silice	0,3	.....	0,9
Carbone	0,2	.....	0,8
Manganèse	0,5	.....	30,0
Fer	68,3	.....	99,0

Des acides métalliques (1). — On trouve dans cette notice la première description des *acides molybdique et tungstique,* qui paraissent avoir été découverts à peu près en même temps par Bergmann et par Scheele.

De la magnésie (2). — Après un court exposé historique, l'auteur arrive à décrire les principaux sels magnésiens (carbonate, sulfate, nitrate, oxalate, formiate, borate, tartrate, acétate, phosphate, chlorure). Le premier, il indiqua tous les caractères qui servent à distinguer la magnésie de la chaux. Voici comment il se résume lui-même : « La magnésie saturée d'acide vitriolique forme un sel amer, qui n'exige guère que son poids d'eau pour sa dissolution; — la chaux forme avec le même acide un sel sans saveur, 400 parties d'eau suffisant à peine pour la dissolution d'une seule partie de sélénite; — la magnésie donne avec l'acide nitreux (nitrique) un sel cristallisable; — le nitre calcaire ne peut être que très-difficilement amené à cristalliser; — le muriate de magnésie (chlorure de magnésium) laisse échapper son acide au feu; — il n'en est pas de même du muriate calcaire; — la magnésie unie au vinaigre refuse de cristalliser; — la chaux donne avec cet acide une belle cristallisation; — la magnésie n'est pas précipitée par l'acide vitriolique; — celui-ci entraîne sur-le-champ la chaux sous forme de sélénite. »

(1) *De acidis metallicis;* Act. Acad. Stockholm., année 1781; réimprimé dans les *Opuscul physic.*, vol. III, p. 124.

(2) *De magnesia* (alba), disquisitio, anno 1775, die 23 dec., publice ventilata in auditorio Gustaviano; dans les *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 343.

Les chimistes, qui avaient les premiers entrevu l'existence de la magnésie, regardaient cette matière comme une chaux altérée, ou plutôt comme un produit de *transmutation de la chaux*. Cette manière de voir avait frappé Bergmann ; et c'est à ce sujet qu'il fait les réflexions suivantes, qu'il est bon de rappeler : « Il n'est guère possible, dit-il, qu'une même matière prenne des caractères aussi différents ; cependant, tant qu'il n'est question que de possibilité, je n'ai autre chose à répondre, sinon que nous ne sommes pas encore assez avancés dans la science chimique pour juger sûrement *a priori* si la nature peut ou ne peut pas opérer de semblables transmutations. Mais gardons-nous de conclure la réalité du fait, d'une possibilité même accordée ou difficile à détruire ; ce serait ouvrir la porte à une infinité de métamorphoses semblables à celles d'Ovide..... N'abandonnons donc point l'expérience, qui doit être pour nous le vrai fil d'Ariane; les maîtres de l'art veulent des expériences très-exactes, par analyse et par synthèse, qui, étant faites convenablement, présentent en tout temps et en tous lieux les mêmes résultats. »

Du zinc et de ses minerais (1). — Ce mémoire est précédé d'un excellent aperçu historique du zinc. On y trouve les premières analyses qui aient été faites des principaux minerais de zinc.

D'autres mémoires de chimie, non moins remarquables, ont pour titres : *De tartaro antimoniato* (2); — *De terra silicea* (3) ; — *De terra gemmarum* (4) ; — *De calce auri fulminante* (5) ; — *De platina* (6); — *De niccolo* (7) ; — *De arsenico* (8); — *De stanno sulphurato* (9); — *De antimonialibus sulphuratis* (10); — *De connubio hydrargyri cum acido salis* (11); — *De laterum coctione*

(1) Hæc dissertatio publice ventilata est die 20 martii, anni 1779. *Opuscul. physic.*, vol. II, p. 309.

(2) Dissertatio publica ventilata 22 dec. ann. 1773. *Opuscul. physic.*, vol. I, p. 318.

(3) Diss., ann. 1779 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 26.

(4) N. Act. Upsal., ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 72.

(5) Dissertatio publica, ann. 1769 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 133.

(6) Act. Stockh., ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 166.

(7) Diss. publica, ann. 1775 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 231.

(8) Diss. publica, ann. 1777 ; *Opuscul.*, vol. II, p. 272.

(9) Act. Stockh., ann. 1781 ; *Opuscul.*, vol. III, p. 157.

(10) Diss. publica, ann. 1782 ; *Opuscul.*, vol. III, p. 164.

(11) Act. Acad. Stokh., ann. 1769 ; *Opuscul.*, vol. IV, p. 279.

rite instruenda (1); — *De cobalto, niccolo, platina, magnesia, eorumque per præcipitationes investigata indole* (2); — *Analysis chemica pigmenti indici* (3).

Les dissertations de Bergmann sur l'histoire de la chimie (*De primordiis chemiæ; — Historia chemiæ medii ævi* (4); — *Oratio de nuperrimis chemiæ incrementis*) (5), renferment des documents intéressants, qui malheureusement ne sont pas toujours puisés à des sources bien authentiques.

Nous avons déjà dit que Bergmann était également versé dans d'autres sciences; car il nous a laissé des travaux fort remarquables sur la minéralogie et la géologie, tels que *De formis crystallorum; — De lapide hydrophano; — De terra turmalini; — De mineris ferri albis; — Producta ignis subterranei; — De analysi lithomargæ; — De terra asbestina; — Observationes mineralogicæ; — De terris geoponicis* (6); — *De montibus Westrogothicis.*

(1) Acta Acad. Stockh., ann. 1771; *Opuscul.*, vol. IV, p. 336.

(2) *Opuscul. physica*, vol. IV, p. 371.

(3) Dissertation couronnée par l'Académie des sciences de Paris. Voyez *Mémoires présentés à l'Académie royale des sciences*, etc., t. IX, 1780, p. 121-164. — C'est un des premiers travaux chimiques qui aient été publiés sur l'indigo. L'auteur y indique parfaitement l'action décolorante que l'acide nitrique et le chlore exercent sur l'indigo; il ajoute même que le chlore, qu'il appelle *acide marin déphlogistiqué par la magnésie noire*, se transforme de nouveau, après avoir réagi sur l'indigo, en acide marin ou muriatique. Il décrit fort au long l'action des alcalis et des acides sur l'indigo, et obtint, par la distillation de cette matière tinctoriale, en centièmes, 2 parties d'air fixe (acide carbonique), 8 parties de liqueur alcaline, 9 parties d'huile empyreumatique, et 3 parties de charbon; ce charbon, brûlé dans l'air, donnait 4 parties de cendre d'un rouge brique, dont la moitié se composait de rouille de fer, et le restant d'une poudre siliceuse très-fine. Traité par la voie des dissolvants, l'indigo donnait, en centièmes :

Matière mucilagineuse soluble dans l'eau....................	12 parties.
Résine soluble dans l'alcool............................	6
Matière terreuse soluble dans le vinaigre................	22
Chaux de fer (oxyde de fer) soluble dans l'acide muriatique.	13
Matière tinctoriale bleue pure....................	47

Cette analyse, dit Bergmann, ne peut malheureusement être contrôlée par la synthèse; car il est impossible à l'art de reproduire la structure organique des substances végétales ou animales.

(4) *Opuscul. physica*, vol. IV, p. 1-141.

(5) *Ibid.*, vol. VI, p. 65-95.

(6) La Société royale des sciences de Montpellier avait, en 1771, mis au concours la question suivante : *Quels sont les caractères des terres en général?*

Parmi ses travaux sur la physique, l'astronomie et même l'histoire naturelle, on remarque : ***Experimenta electrica;*** — ***De vi electrica turmalini;*** — ***De crepusculis;*** — ***De fulguratione observationes;*** — ***De arcus cœlestis explicationibus;*** — ***Auroræ boreales*** (1); — ***De auroræ borealis altitudine;*** — ***De attractione universali;*** — ***De interpolatione astronomica;*** — ***De apibus;*** — ***De pityocampe, sive eruca pini;*** — ***Classes larvarum;*** — ***De hirudinibus;*** ***De cocco aquatico, sive hirudine octoculata;*** — ***De natura tenthredinum et erucarum spuriarum;*** ***De galla quadam singulari*** (2).

§. 33.

Scheele.

Peu de chimistes avaient encore pénétré aussi loin dans les secrets de la nature que Scheele. Il avait le génie des découvertes : aucun détail n'échappait à son regard scrutateur. Mais il lui manquait, — témoin la théorie du phlogistique qu'il avait adoptée, — cet esprit généralisateur qui fait jaillir d'un ensemble de faits les vraies lois, fondements de la science. Or, c'était là précisément ce qui caractérisait Lavoisier. Ces deux hommes de génie

Assigner les défauts de celles qui sont peu propres à la production des grains, et les moyens d'y remédier. — Bergmann remporta en 1773 le prix proposé pour cette question. — *Opuscula physica et chem.*, vol. V, p. 59. Ce mémoire renferme des notions intéressantes sur les terrains tertiaires, tant sous le rapport géologique que sous le rapport de l'agriculture. L'auteur y considère la chaux, l'argile, la magnésie et la silice comme des corps simples, mais que l'on pourrait bien, soupçonne-t-il, arriver un jour à décomposer en des éléments plus simples encore.

(1) *Opuscul. physic.*, vol. V. p. 226. C'est une espèce de journal (*diarium*), où se trouvent registrées les aurores boréales observées depuis le 3 février 1759 jusqu'à la fin de l'année 1762. Ce travail est suivi d'une dissertation sur la hauteur des aurores boréales. Bergmann avoue que, malgré des observations assidûment continuées pendant plusieurs années, il n'était point parvenu à soumettre ce phénomène à des règles fixes. « C'est, dit-il, une chose digne de remarque que les variations qu'éprouve l'aiguille aimantée pendant la durée de l'aurore boréale. Y aurait-il là quelque rapport avec la force électro-magnétique? »

(2) *Opuscul. physic.*, vol. V, p. 141. — Bergmann trouva que c'est un insecte particulier qui, en fixant son domicile sur l'écorce du chêne, donne naissance à la noix de galle si utile dans les arts. Il communiqua sa découverte à son illustre ami et compatriote Linné, qui donna à cet insecte le nom de *cynips quercus corticis*, et en traça les caractères suivants : *Antennis instructum longissimis, colore pallido, in cruribus tamen oculisque vividiore.*

étaient faits pour s'entr'aider, pour se compléter en quelque sorte réciproquement, et élever en commun l'édifice de la chimie : l'un semblait destiné à en apporter les matériaux, l'autre à en tracer le plan.

Charles-Guillaume Scheele naquit, le 19 décembre 1742, à Stralsund, ville aujourd'hui prussienne, et qui appartenait alors à la Suède. Fils d'un commerçant, il fut, à peine âgé de quatorze ans, placé à Gothenbourg comme apprenti pharmacien, chez Bauch, un ami de sa famille. C'est là que, sans autre guide qu'un ouvrage (*Prælectiones chemicæ*) de Naumann, disciple de Stahl, il se mit à étudier la science qu'il devait si puissamment contribuer à réformer. Après un apprentissage de dix ans, il demeura encore deux ans auprès de son maître; puis il entra successivement au service de Kalstroem, pharmacien à Malmoe, et de Scharenberg, à Stockholm. « C'est au milieu des occupations les plus obscures, dit un écrivain célèbre qui débuta aussi comme apprenti pharmacien, c'est au milieu de ces occupations que s'acheva son éducation dans une science où il était destiné à paraître avec tant d'éclat (1). » En 1773, Scheele se rendit à Upsal, où il eut l'occasion de faire connaissance avec deux hommes célèbres qui remplissaient l'Europe de leur renommée, Bergmann et Linné (2). Bergmann fut le premier à le révéler au monde sa-

(1) M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique* (Paris, 1837, in-8°), p. 88 : — « Scheele était si ardent à l'étude de la chimie, qu'il prenait sur son sommeil le temps nécessaire à ses recherches; et, dans un accès de malice étourdie, un de ses camarades s'avisa de mêler à ses produits une poudre détonante : de telle sorte que, revenant à ses expériences au milieu de la nuit, Scheele, dès la première expérience, détermina tout à coup une forte explosion qui mit toute la maison en émoi, et qui vint dévoiler ses travaux nocturnes. Depuis ce moment on devint plus sévère aux expériences qui occupaient si vivement sa jeune imagination. »

(2) Ce fut, dit-on, un hasard qui fit connaître Scheele à Bergmann. « Il était employé par un pharmacien (M. Look) qui fournissait à Bergmann les produits chimiques nécessaires à ses travaux. Celui-ci, ayant un jour besoin de salpêtre, en fait prendre chez ce pharmacien, l'emploie à l'usage auquel il le destinait, et détermine la production d'abondantes vapeurs rouges formées, comme on sait, par l'acide hypo-azotique, mais qui, dans son opinion, n'auraient pas dû se dégager dans les circonstances où le sel avait été placé. Bergmann étonné s'en prend à quelques impuretés du salpêtre. Il renvoie ce sel par un de ses élèves, qui ne manque pas une occasion si belle de rudoyer un peu le pauvre garçon apothicaire qui l'avait livré. Mais Scheele s'informe de ce qui s'est passé, se fait expliquer les détails de l'expérience, et il en donne immédiatement l'explication. A peine celle-ci est-elle rapportée à Bergmann, qu'il accourt auprès de Scheele, l'inter-

vant; il en parle avec admiration, dans la vaste correspondance qu'il entretenait avec les principaux savants de son époque.

L'importance de ses travaux ne tarda pas à faire sortir Scheele de l'obscurité dans laquelle il semblait se complaire. On lui fit plusieurs propositions avantageuses, dans l'intention de le faire sortir de son humble condition; il refusa toutes ces offres. Frédéric II, roi de Prusse, ne réussit pas davantage à l'attirer à Berlin.

Mais il apprend que, dans une petite ville de Suède, à Kjoping, il existe une pharmacie demeurée entre les mains d'une veuve, qu'il y trouverait un emploi paisible, que la veuve possède quelque bien, et qu'il pourrait aspirer à l'épouser. C'est l'avenir qu'il lui faut : retraite, calme et médiocrité. Il se transporte vite à Kjoping, il accepte tous les arrangements, et s'établit chez la veuve. Mais, par une de ces contrariétés si fréquentes dans la vie, il se trouve, tout examiné, que la succession est obérée de dettes, et que la pauvre veuve ne possède rien. Ainsi, au lieu d'un sort paisible, d'une existence douce et tranquille, c'est une vie pénible et de labeur qui se présente. Toutefois Scheele ne recule pas, et l'accepte sans hésiter, trouvant qu'on doit être prêt à donner quand on se croit digne de recevoir. Il se met donc à l'œuvre, et, partageant son temps entre ses recherches et les soins de la pharmacie, il emploie tous les bénéfices de la maison à en payer les dettes. Sur les 600 livres qu'il gagnait chaque année, il en réserve 100 pour ses besoins personnels, et consacre le reste à la chimie (1). »

En 1786 Scheele épousa la veuve qui, neuf ans auparavant, lui avait cédé son établissement, et mourut, le 21 mai 1786, deux jours après son mariage, n'ayant pas encore atteint l'âge de quarante-quatre ans.

C'est pendant son séjour à Kjoping que Scheele mit au monde la plupart des travaux qui illustrèrent son nom (2). L'Académie

roge, et découvre, à sa grande surprise, à sa grande joie, sous l'humble tablier de l'élève en pharmacie, un chimiste profond et consommé, un chimiste de haute volée, à qui se sont déjà révélés nombre de faits inconnus. » M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, p. 90.

(1) M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, p. 91.

(2) « On raconte que le roi de Suède, dans un voyage hors de ses États, entendant sans cesse parler de Scheele comme d'un homme des plus éminents, fut peiné de n'avoir rien fait pour lui. Il crut nécessaire à sa propre gloire de donner

royale des sciences de Stockholm, l'Académie royale de Turin, et la Société des scrutateurs de la nature, de Berlin, se glorifiaient de le compter au nombre de leurs membres.

Scheele, dans sa courte apparition dans ce monde, où tant d'intérêts s'entre-croisent et se brisent dans d'irrésisibles chocs, commande notre admiration et notre respect, non-seulement comme savant, mais encore comme homme privé. Avec de petites ressources, il fit de grandes choses. Jamais il n'ambitionna les honneurs et les richesses. Les passions égoïstes n'eurent point prise sur ce beau caractère. Jamais il n'avait songé à faire de la science un marchepied.

Travaux de Scheele.

Les ouvrages de Scheele forment une collection de mémoires de peu d'étendue (1); mais chacun de ces mémoires renferme souvent plusieurs découvertes à la fois.

L'histoire de la science n'avait pas encore offert un spectacle pareil à celui que présentent par leurs travaux Lavoisier et Scheele. L'un porte le flambeau de la philosophie naturelle dans la connaissance chimique des gaz ; l'autre a imprimé à la chimie minérale et organique cette marche assurée qui convient à une science essentiellement expérimentale. Si Scheele ne s'élève pas à la hauteur de Lavoisier par l'esprit de généralisation, il lui est peut-être supérieur dans l'application de la méthode expérimentale, et dans l'examen analytique des faits. Aussi est-il bien rare de voir un seul homme réunir en lui à la fois l'esprit d'analyse et l'esprit de synthèse.

une marque d'estime à un homme qui illustrait ainsi son pays, et il s'empressa de le faire inscrire sur la liste des chevaliers de ses ordres. Le ministre chargé de lui conférer ce titre demeura stupéfait. « Scheele ! Scheele ! c'est singulier, » dit-il. L'ordre était clair, positif, pressant, et Scheele fut fait chevalier. Mais, vous le devinez, ce ne fut pas Scheele l'illustre chimiste, ce ne fut pas Scheele l'honneur de la Suède, ce fut un autre Scheele qui se vit l'objet de cette faveur inattendue. » M. Dumas, *Leçons de philosophie chimique*, etc., p. 93.

(1) Les travaux de Scheele, qui presque tous ont été imprimés, sous forme de mémoires, dans les Actes de la Société royale de Stockholm, ont été traduits en latin et réunis en deux volumes in-8°, sous le titre : *Opuscula chemica et physica, latine vertit G. H. Schaefer. Edidit et præfatus est B. G. Hebenstreit* ; Lips., 1788 et 1789. — Ils furent publiés en allemand par Fr. Hermbstaedt (*Sæmmetliche physische und chemische Werke*); Berlin, 2 vol. in-8°, 1793. — En français : *Mémoires de chimie*, etc.; Dijon, 1785, 2 vol. in-18.

De tous les travaux de Scheele, le moins parfait peut-être, et pourtant celui qui eut le plus de renommée, c'est *le Livre sur l'air et le feu* (1). Lorsque ce livre parut, on connaissait déjà les expériences de Black, de Priestley, de Lavoisier, sur l'air et d'autres fluides élastiques. Les expériences décrites dans ce livre ont pour objet l'absorption de *l'air du feu* (oxygène) par le foie du soufre, par l'essence de térébenthine se transformant en une matière résineuse, par le précipité vert pâle du vitriol (protoxyde de fer), par la limaille de fer humectée d'eau, par des corps combustibles, par le phosphore, par le soufre, le charbon, les métaux, etc.; la préparation de l'air du feu, soit à l'aide du précipité rouge ou de la chaux d'argent, soit au moyen du manganèse et de l'acide vitriolique (2); l'action qu'exerce l'air du feu sur la respiration des animaux, etc. Toutes ces expériences, dont quelques-unes avaient déjà été faites par Priestley et par Lavoisier, mettent bien en lumière cette pénétration qui caractérise au plus haut degré l'illustre chimiste de Kjoping.

Mais s'agit-il de rattacher ces faits à des lois générales, de les expliquer dans leur ensemble par des théories philosophiques, aussitôt sa pénétration ordinaire lui fait défaut. On s'aperçoit aisément que Scheele n'est point là sur son véritable terrain; il s'égare dans les doctrines du phlogistique.

De ses nombreuses expériences si ingénieusement disposées (3), il n'arrive qu'à conclure : 1° que le phlogistique est un véri-

(1) Cet ouvrage, précédé d'une préface de Bergmann, parut pour la première fois en allemand. *Chemische Abhandlung von der Luft und Feuer*, etc. (Upsal et Leipzig), en 1777. Leonhardy publia en 1781 une nouvelle édition allemande. — Traduction française : *Traité chimique de l'air et du feu*, etc., *traduit de l'allemand par le baron de Dietrich*, secrétaire général des Suisses et Grisons, etc.; Paris, 1781, 12. — *Supplément au Traité chimique*, contenant un tableau abrégé des nouvelles découvertes sur les diverses espèces d'air, par G. Leonhardy, des notes de R. Kirwan, et une lettre de Priestley, etc., par le baron Dietrich; Paris, 1785, 12. — Traduction anglaise : *Chemical observations and experiments on air and fire*, etc., *translated from german by F. R. Forster*; Lond., 1780, 8.

(2) Scheele se servait de vessies pour recueillir les gaz. C'était la méthode de Wren, dont il ne paraissait pas avoir eu connaissance. Voy. p. 250 de ce volume.

(3) Il est parfaitement démontré, par quelques-unes de ces expériences, que les animaux aquatiques respirent comme les animaux terrestres, qu'ils absorbent l'air du feu (oxygène) dissous dans l'eau, et le transforment en acide aérien. Scheele se servait d'un moyen très-ingénieux pour constater la présence de l'air

table élément; 2° qu'il peut, par l'affinité qu'il a pour certaines matières, être transmis d'un corps à un autre; 3° qu'en se combinant avec l'*air du feu* (oxygène), il constitue le calorique; 4° que le calorique (combinaison du phlogistique avec l'air du feu), par suite de la combustion ou de la respiration, adhère à l'air corrompu (azote), et le rend plus léger, etc. (1).

On a lieu de s'étonner que Scheele, qui se glorifiait de ne croire que ce qui tombe sous les sens, ait pu prendre la défense du phlogistique, d'une substance chimérique que personne, pas plus que lui-même, n'avait jamais vue. Mais les considérations théoriques ne vont point à la trempe de son esprit : il trébuche dès qu'il essaye de mettre le pied sur le domaine de la philosophie chimique où Lavoisier était maître.

Le livre *De l'air et du feu* est suivi d'un mémoire sur l'analyse de l'air (2). Dès qu'il ne s'agissait plus d'émettre des doctrines spéculatives, mais de faire preuve d'exactitude dans l'observation des faits, Scheele se montrait tel qu'il était, expérimentateur incomparable. Dans ce mémoire, il fait voir que l'air est un mélange de deux fluides élastiques bien distincts, dont l'un s'appelle *air vicié* ou *corrompu* (azote), « parce qu'il est absolument dangereux et mortel, soit pour les animaux, soit pour les

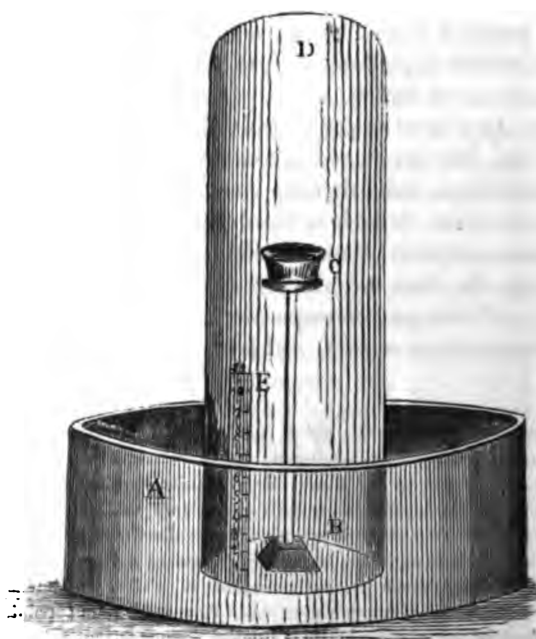
du feu dans l'eau : « Je prends, dit-il, par exemple, une once d'eau; j'y verse environ quatre gouttes d'une solution de vitriol de mars et deux gouttes d'alcali du tartre, affaibli par un peu d'eau; il en résulte aussitôt un précipité d'un vert foncé qui *jaunit quelques minutes après, lorsque l'eau contient de l'air du feu*; mis dans l'eau bouillie et refroidie, ou dans l'eau distillée récente, en communication avec l'air libre, le précipité conserve quelque temps sa couleur verte, et ne jaunit qu'une heure environ après; et, s'il est gardé dans des flacons pleins et sans aucune communication avec l'air, il ne jaunit point. » — Dans d'autres expériences Scheele signale la lumière comme faisant noircir le sel d'argent (chlorure), et il montre le premier qu'en exposant au spectre solaire un papier imprégné d'un sel d'argent (chlorure), on le voit noircir bien plus promptement au rayon violet que dans les autres rayons. — C'est donc à Scheele que l'on doit la découverte d'un fait, sans la connaissance duquel on n'aurait jamais inventé la photographie. Malheureusement c'est toujours le phlogistique qui joue, selon lui, le principal rôle dans ces phénomènes. *Traité de l'air et du feu*, etc., p. 227, p. 145 (Paris, 1781, in-12).

(1) *Traité de l'air et du feu*, etc., p. 145.

(2) *Quantum aeris puri in atmosphæra quotidie insit.* Acta Acad. reg. Suec. anni 1779. — *Opuscul. chemica et physica*, vol. I, p. 193-199. Supplément au traité chimique de l'air et du feu, etc., par le baron de Dietrich; Paris, 1785, in-12.

végétaux; l'autre s'appelle ***air pur*** ou ***air de feu***, parce qu'il est tout à fait salutaire et qu'il entretient la respiration. »

Mais il importait de trouver les proportions de ces deux fluides élastiques qui composent un volume d'air donné. Or, voici le procédé d'analyse qu'il avait imaginé. La figure ci-jointe (reproduite d'après le mémoire original) devait faciliter l'intelligence de la description. Au fond de la cuvette A, on voit un sup-



port B, où se trouve fixée une tige de verre, surmontée d'une petite capsule C, posée sur un petit plateau horizontal. Cette capsule contenait deux parties de limaille de fer et une partie de soufre en poudre, humectée d'eau. Ce mélange devait absorber tout l'***air pur*** (oxygène), contenu dans l'air commun (atmosphérique) que renfermait l'éprouvette D, renversée sur le petit appareil BC dans la cuvette remplie d'eau. A l'extérieur de l'éprouvette était collée une bande de papier E, marquant, par sa longueur, le tiers de la capacité du verre cylindrique ; cette bande était elle-même divisée

en onze parties égales, de sorte que chaque trait de E indiquait le trente-troisième du volume de l'air atmosphérique contenu dans D. A mesure que l'oxygène était absorbé, l'eau montait dans l'éprouvette pour combler le vide. La colonne d'eau, s'élevant ainsi graduellement, mesurait la quantité d'oxygène enlevé à l'air par le mélange de soufre et de limaille de fer humectée.

Ces expériences analytiques de l'air, au moyen de l'appareil qui vient d'être décrit, furent commencées le 1er janvier 1778, et continuées sans interruption pendant toute l'année jusqu'au 31 décembre. Le résultat final fut que l'air contient une quantité à peu près invariable d'air déphlogistiqué (oxygène), et que cette quantité est de neuf trente-troisièmes, c'est-à-dire un peu plus de 25 pour cent.

La partie la plus importante des travaux de Scheele concerne la chimie minérale et la chimie organique. C'est là que ce grand chimiste a déployé tout son génie : chaque pas qu'il fait dans cette voie est signalé par une découverte. Comme cette partie des travaux de l'illustre Suédois est peut-être un peu moins connue que le Traité de l'air et du feu, nous allons nous y arrêter davantage. Nous commencerons par les mémoires les plus remarquables, sans nous astreindre à l'ordre chronologique de leur publication. Ces mémoires peuvent, en quelque sorte, servir de modèles : ils se distinguent par une méthode rigoureuse, et par une concision telle qu'ils se refusent à toute analyse, car il n'y a pas un mot qui n'ait une valeur déterminée, et il n'y en a pas une seule phrase à retrancher.

Comme ces mémoires sont en général très-courts, et à peu près tous rédigés d'après le même plan, nous allons donner ici comme spécimen le mémoire sur l'acide citrique. Nous laissons parler l'auteur lui-même.

Sur le suc du citron et sa cristallisation (1).

Plusieurs chimistes ont essayé d'obtenir le suc de citron sous forme de cristaux, à l'aide d'une simple évaporation. De ce que ce moyen ne réussissait point entre leurs mains, ils en avaient aussitôt conclu que l'acide du citron est incristallisable, bien que,

(1) *De succo citri ejusque cristallisatione*. Nova Acta Acad. reg. Suc. ann., 1784. — Crell, *Chemische Annalen*, 1784, cah. 7. — *Opuscula chemica et physica*, vol. II, p. 181-186.

selon toute probabilité, presque tous les acides végétaux soient susceptibles de cristalliser, pourvu qu'on leur enlève les matières étrangères qui y adhèrent.

« J'ai, ajoute-il, réduit, par l'évaporation, le suc de citron jusqu'à consistance de miel, et je l'ai dissous dans de l'esprit-de-vin concentré. Il s'est formé un coagulum qui est resté sur le filtre, et qui consistait en une matière mucilagineuse mêlée d'une très-petite quantité de citrate d'alcali (*pauxillo alcali citrati*). Espérant alors que le suc ainsi purifié ne se refuserait plus à la cristallisation, je fis évaporer la solution alcoolique; mais le succès ne répondit pas à mon attente, car il ne s'était produit aucune apparence cristalline. Ceci me conduisit à penser que l'acide pouvait bien être encore sali par quelque matière étrangère soluble dans l'esprit-de-vin, et capable de s'opposer à sa cristallisation. La suite me prouva que j'avais deviné juste; car il existe dans l'acide du citron une matière grasse, savonneuse (*materia saponacea*), qui se dissout, comme tout le monde sait, et dans l'eau et dans l'alcool. »

Scheele rappelle ici que l'acide du tartre est extrait au moyen de la craie (1), et qu'il se produit, dans ce cas, un sel moyen, la chaux tartarisée (*calx tartarisata*), très-peu soluble dans l'eau. Or la même chose arrive pour l'acide du citron, qui forme avec la chaux un sel très-peu soluble dans l'eau. En employant ce procédé on obtient l'acide pur et exempt de toute matière grasse ou gommeuse; on le sépare aisément de la chaux par l'intermédiaire de l'acide vitriolique.

Mettez une mesure de suc de citron limpide dans un matras en verre d'une capacité convenable, et chauffez-le sur un bain de sable. Dès que la liqueur commence à bouillir légèrement, vous y ajouterez, par petites portions, de la craie desséchée, pulvérisée et pesée, jusqu'à ce que l'acide ne fasse plus d'effervescence. Pendant ces moments-là vous remuerez la liqueur constamment avec une spatule de bois. Pour saturer une mesure (*cantharus*) de suc de citron, il faut environ 10 loths (100 grammes) de craie sèche. Cela fait, on ôte le matras du bain de sable, et on le place dans un endroit tranquille. La chaux saturée d'acide citrique (*calx citrata*)

(1) Scheele avait communiqué ce mode de préparation de l'acide tartrique à Retzius, qui le publia dans les Actes de l'Acad. royale de Stockholm, année 1770. Les *Opuscula chemica et physica* de Scheele ne contiennent pas de mémoire particulier sur l'acide tartrique.

se dépose alors sous forme de poudre. On enlève par décantation l'eau légèrement colorée en jaune qui nage sur le résidu; on lave celui-ci à différentes reprises avec de l'eau chaude, jusqu'à ce que l'eau décantée soit exempte de toute coloration. Ensuite on ajoute au citrate de chaux ainsi lavé 11 loths d'acide vitriolique, étendu de 10 parties d'eau. On remet la cornue sur le bain de sable, et on laisse bouillir le mélange pendant un quart d'heure. Le vaisseau étant refroidi, on jette le mélange sur un filtre; on lave le gypse (sulfate de chaux) qui reste sur le filtre avec un peu d'eau froide, afin de lui enlever l'acide du citron qui pourrait y adhérer. On peut faire évaporer le liquide acide filtré jusqu'à consistance presque sirupeuse, et le remettre sur le filtre, afin de séparer le restant de gypse qui pourrait s'y trouver.

La présence de la chaux citratée empêche la cristallisation de notre acide. Or, pour prévenir cet inconvénient, on verse dans la liqueur quelques gouttes d'acide vitriolique étendu; s'il se forme un précipité, il faut continuer à en ajouter jusqu'à ce que toute la chaux soit éliminée à l'état de gypse. Alors, en évaporant l'acide filtré une dernière fois, on verra de petits cristaux se produire. Évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, et exposé, après cela, à un froid modéré, l'acide du citron se prend en beaux cristaux, semblables à ceux du sucre candi.

Les sels neutres formés par cet acide cristallisent difficilement; quand ils sont parfaitement desséchés, ils absorbent l'eau atmosphérique.

Lorsqu'on soumet à la distillation l'alcali volatil citraté (citrate d'ammoniaque), on remarque que sa base se volatilise et que l'acide se détruit.

L'acide du citron produit avec la terre calcaire un sel moyen, très-peu soluble dans l'eau. Il se combine de même avec la terre pesante (baryte). Le sel ainsi produit est un peu plus soluble dans l'eau que le précédent.

Combiné avec la magnésie, il donne naissance à un sel assez soluble dans l'eau, mais incristallisable; exposé à la chaleur, ce sel se convertit en une matière gommeuse transparente.

L'acide citrique attaque à peine les métaux; le fer et le zinc sont les seuls qui soient dissous par lui avec dégagement d'air inflammable (hydrogène).

Les solutions métalliques ne sont guère changées par l'action de l'acide du citron, excepté les solutions acéteuses de chaux, de

plomb et de mercure, qui sont précipitées en blanc. Ces précipités sont redissous par l'acide nitrique étendu; dans le cas contraire, l'acide du citron contient encore un peu d'acide vitriolique qu'on parvient à éliminer par des cristallisations réitérées.

Scheele est l'inventeur de la méthode que nous venons de faire connaître. On s'en sert encore aujourd'hui pour la préparation de la plupart des acides végétaux.

Découverte du chlore sous le nom d'acide muriatique déphlogistiqué.— Un mémoire non moins remarquable, mais beaucoup plus étendu, est celui qui traite du *manganèse* (*magnesia nigra*), et qui se trouve inséré dans les Actes de la Société royale de Stockholm de l'année 1774 (1).

Fidèle à sa manière de procéder, l'auteur essaye d'abord l'action de divers réactifs sur la matière soumise à l'observation. En traitant la *magnésie noire* (peroxyde de manganèse) par l'acide vitriolique, il obtenait un sel blanc, légèrement rosé, soluble dans l'eau: c'était le sulfate de manganèse. Il n'ignorait pas qu'il se dégage, pendant cette opération, un fluide élastique qui possède toutes les propriétés de l'air déphlogistiqué (oxygène).

Il soumit le manganèse à l'action de tous les acides minéraux et organiques alors connus, et il arriva ainsi, au moyen de l'acide muriatique, à découvrir le chlore, ou, comme il l'appelait, l'*acide muriatique déphlogistiqué*.

La découverte de ce corps si important vaut la peine que nous nous y arrêtions un moment. « Je versai, dit Scheele, une once d'acide muriatique sur une demi-once de magnésie noire en poudre. Au bout d'une heure je vis ce mélange à froid se colorer en jaune; en le chauffant, il se développa une forte odeur d'eau régale (2).

« Afin de me rendre compte de ce phénomène je me servis du procédé suivant : j'attachai une vessie vide à l'extrémité du col de la cornue contenant le mélange de magnésie noire et d'acide muriatique. A mesure que la liqueur continuait à faire effervescence, la vessie se gonflait; l'effervescence étant arrêtée, j'ôtai la vessie. Celle-ci était teinte en jaune par le corps aériforme qu'elle contenait, exactement comme par l'eau régale. Ce corps n'est point

(1) *De magnesia nigra;* Acta Acad. reg. Suec., anni 1774. Opuscula chemica et physica, ed. Schaeffer et Hebenstreit; Lips., 1788, 8, vol. I, p. 227-281.
(2) *Opuscula chemica et physica*, vol. I, p. 232.

de l'air fixe (gaz acide carbonique) (1); son odeur, extrêmement forte et pénétrante, affecte singulièrement les narines et les poumons. En vérité, on le prendrait pour la vapeur de l'eau régale chauffée (*pro halitu aquæ regiæ calefactæ haberes*). Quiconque voudra connaître la nature de ce corps devra l'étudier à l'état de fluide élastique (2). »

Pour recueillir ce gaz, l'auteur conseille de se servir, au lieu d'une vessie, de bouteilles pleines d'eau, renversées sur des cuvettes remplies du même liquide.

Voici la description qu'il fait des propriétés de l'*acide muriatique déphlogistiqué* (chlore):

a. Ce fluide élastique corrode les bouchons des bouteilles où il se trouve renfermé, et les teint en jaune; il attaque de même le papier;

b. Il blanchit le papier bleu de tournesol, et détruit la couleur rouge, bleue, jaune des fleurs, et même la couleur verte des feuilles. Pendant cette action, il se convertit, en présence de l'eau, en acide muriatique;

c. Les fleurs ou les plantes ainsi altérées ne peuvent recouvrer leurs couleurs primitives, ni par les alcalis, ni par les acides;

d. Il épaissit les huiles et les graisses, et même l'essence de térébenthine;

e. Mis en contact avec le cinabre, il donne naissance à du sublimé corrosif, en éliminant le soufre du cinabre;

f. Il attaque le vitriol vert (sulfate de fer) et le rend rouge. Il ne fait pas changer d'aspect aux vitriols bleu et blanc;

g. Il dissout le fer. Cette solution, chauffée avec de l'huile de vitriol, laisse dégager de l'acide muriatique pur, qui ne dissout pas l'or;

h. Tous les métaux sont attaqués par l'acide muriatique déphlogistiqué (chlore). Il est à remarquer que la solution d'or, traitée par l'alcali volatil (ammoniaque), donne un précipité de chaux (oxyde) fulminante;

i. L'esprit de sel ammoniac (gaz ammoniac) produit, au contact du corps en question, des vapeurs blanches;

k. Combiné avec l'alcali fixe minéral (soude), l'acide muriatique

(1) C'était le premier et alors le seul fluide élastique bien connu, grâce aux travaux de Black et de Bergmann.

(2) *Opuscula chemica et physica*, vol. I, p. 248, 249.

déphlogistiqué forme le sel de cuisine qui décrépite sur les charbons ardents;

l. Il rend l'arsenic déliquescent;

m. Il tue sur-le-champ les insectes;

n. Il éteint immédiatement la flamme (1).

Maintenant, quelle est la composition de ce corps nouveau? C'est ici que Scheele retombe dans la théorie du phlogistique. La magnésie noire enlève, selon lui, le phlogistique de l'acide muriatique, en le transformant en acide muriatique *déphlogistiqué*. Le grand chimiste était, sans s'en douter, bien près de la vérité. En effet, substituez au phlogistique l'hydrogène (air inflammable) et vous aurez l'acide muriatique (chlorhydrique) *déshydrogéné*, c'est-à-dire le *chlore*.

En poursuivant ses recherches sur la magnésie noire, il arrive à constater que cette substance, chauffée avec un mélange d'acide vitriolique et de sucre, de gomme et d'autres matières semblables, donne, à la distillation, un acide tout semblable au vinaigre le plus fort : c'était l'acide formique. — L'acide oxalique (obtenu en traitant le sucre par l'acide nitrique) et l'acide formique sont les premières matières organiques qui aient été préparées chimiquement par l'intervention de substances minérales.

Caméléon minéral. Manganèse. —Scheele découvrit le *caméléon minéral* en chauffant un mélange de nitre pulvérisé et de magnésie noire. Il explique par l'action de l'air, et surtout de l'air fixe, les phénomènes de coloration que présente la masse verte obtenue par la fusion du nitre avec le manganèse (2). Il remarqua que le verre, coloré en rouge par la magnésie noire, redevient incolore lorsqu'on le fait fondre sur du charbon (3).

Enfin, après avoir très-bien décrit les propriétés de la magnésie noire accompagnant partout le fer, jusque dans les cendres des végétaux, il arrive à établir que la magnésie noire diffère essentiellement de toutes les terres connues, et qu'elle n'est pas un élément simple.

Ce dernier point avait particulièrement éveillé l'attention de Bergmann, qui annonça, dans la même année 1774, que la magné-

(1) *Opuscul. chemica et phyic.*, vol. I, p. 250-252.
(2) *Ibid.*, vol. I, p. 263.
(3) *Ibid.*, p. 272.

sie noire était la chaux (oxyde) d'un métal particulier, et que ce métal, qu'il appelait *magnesium* (manganesium), était au moins aussi difficile à fondre que le platine. Gahn, s'occupant alors du même sujet, parvint, avant Bergmann, à obtenir le manganèse à l'état de régule. Cependant Bergmann donna le premier l'histoire du manganèse métallique (1).

Une chose digne de remarque, c'est que ce n'est pas l'expérience directe, mais l'induction, qui a amené la découverte du maganèse. Voici comment on avait raisonné. La magnésie noire colore le verre; sa densité est très-considérable; ses dissolutions dans les acides sont précipitées par le sel lixiviel du sang (cyanoferrure jaune de potassium). Or tous ces caractères sont communs aux chaux métalliques, et aucun d'entre eux n'est applicable aux terres (chaux, argile, etc.). Donc, la magnésie noire doit être, non pas une terre, comme on le prétend, mais une chaux métallique.

Par les détails qui précèdent, nous croyons avoir donné une idée suffisante de la méthode de Scheele, pour nous permettre de ne faire qu'une analyse rapide de ses autres travaux, dont chacun est marqué par une découverte.

Terre pesante, terra ponderosa (*baryte*). — Pour démontrer que la terre du spath pesant (sulfate de baryte) est tout à fait différente de la chaux, Scheele calcina, dans un creuset, un mélange pâteux de ce spath, de poussière de charbon et de miel, et attaqua la masse hépatique (sulfure de baryum) par l'acide muriatique. Il obtint ainsi une dissolution (chlorure de baryum) qu'il précipita par une lessive de potasse. Vient ensuite l'énumération de tous les caractères propres à distinguer ce précipité blanc (carbonate de baryte) de la chaux (2).

(1) Bergmann, *Opuscula physica et chemica*, vol. II, p. 201. — Gahn parvint à obtenir le régule de manganèse par le procédé suivant : Il enduisit l'intérieur d'un creuset de poussière de charbon humectée d'eau; il mit, avec de l'huile, dans ce creuset, une petite quantité du minéral réduit à l'état de pâte et sous forme de boule, et il le remplit de poussière de charbon. Il luta un autre creuset sur celui-ci, et exposa le tout pendant quatre heures à une chaleur très-intense. Il trouva au fond du creuset un bouton métallique, ou plutôt un certain nombre de petits globules métalliques, dont le poids correspondait à 0,33 de celui du minéral employé.

(2) Gahn avait analysé en 1775 le spath pesant, et l'avait trouvé composé d'acide vitriolique et de terre pesante (baryte), découverte par Scheele.

Bien que l'auteur n'ait publié sa dissertation sur la terre pesante qu'en 1779 (1), il avait déjà connaissance de ce nouveau corps en 1774; car il en fait mention dans son mémoire *Sur la magnésie noire* (2).

C'est Guyton de Morveau qui donna à la terre pesante le nom de *baryte* (de βαρύς, pesant). Ce nom a été depuis universellement adopté.

Le fluor minéral et son acide (3). — L'examen du fluor fut un des premiers travaux de Scheele. L'illustre chimiste découvrit que, lorsqu'on traite le spath fluor par l'acide sulfurique, il se dégage des vapeurs acides qui attaquent le verre de la cornue, le papier, le lut, etc., et qui diffèrent de tous les autres acides connus. L'acide ainsi obtenu était l'acide *fluo-silicique*, et l'auteur avait parfaitement remarqué que la croûte pierreuse qui se formait dans le vase rempli d'eau, destiné à recueillir cet acide, n'était autre chose que de la silice pure. Il conclut d'une série d'expériences que cette silice provenait de l'action combinée de l'acide du fluor et de l'eau (4).

Mais Wiegleb et Buchholz allèrent plus loin : ils firent voir que la quantité de cette silice se trouvait d'un poids exactement égal à celui dont la cornue avait diminué dans l'expérience, et Meyer acheva de prouver que cette silice provenait du verre.

Quelques chimistes français, Achard, Monnet, et le pseudonyme Boulanger, élevèrent des doutes sur l'existence de cet acide, appelé alors *acide fluorique*. Scheele, pour réfuter leurs objections, entreprit une nouvelle suite d'expériences qui confirmèrent complétement sa découverte (5).

On n'est pas encore parvenu à isoler le *fluor*, appelé aussi *phthore*, parce qu'il attaque tous les vases où l'on cherche à le recueillir.

(1) *Beschæftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde*; 4ter B. 1779. — *Examen chemicum de terra ponderosa*, Opuscula chemica, vol. II, p. 262.

(2) *De magnesia nigra*, Opuscula chemica, vol. I, p. 144.

(3) *Examen chemicum fluoris mineralis ejusque acidi*; Act. Acad. reg. Suec. ann. 1771. Opuscula chemica, vol. II, p. 1-22.

(4) En effet, l'acide fluo-silicique (fluorure de silicium) décompose l'eau, et donne naissance à de la silice et à de l'acide fluorhydrique.

(5) *Annotationes de fluore minerali*, Nova Acta Acad. reg. Suec. ann. 1780. Opuscula chemica, vol. II, p. 92-100.

Nouvel acide de l'arsenic (1). — On connaissait, depuis fort longtemps, l'arsenic blanc (2), auquel Fourcroy donna le nom d'*acide arsénieux*. Scheele obtint le second acide de l'arsenic, appelé aujourd'hui *acide arsénique*, en évaporant jusqu'à siccité un mélange de 2 parties d'arsenic blanc pulvérisé, 7 parties d'acide muriatique, et 4 parties d'acide nitrique; le résidu de l'évaporation était l'acide arsénique, dont Scheele décrivit la plupart des propriétés, et en fit le premier l'histoire presque complète.

Vert de Scheele (3). — Scheele préparait la couleur verte, qui porte son nom, en ajoutant à une solution de vitriol bleu une solution d'arsenic blanc et de potasse. A cette occasion, il nous avertit que l'arsenic blanc qu'on vend dans le commerce est souvent sophistiqué avec du plâtre, et que le meilleur moyen de s'assurer de cette fraude consiste à en projeter quelques parcelles sur une lame chaude : « Si tout se volatilise, c'est, dit-il, un indice que l'arsenic n'est point falsifié. »

Molybdène (4). — Le minerai de molybdène, appelé par Cronstedt *molybdæna membranacea nitens*, avait été, jusqu'alors, confondu avec la plombagine. Scheele en fit l'analyse, et le montra composé de soufre et d'une poudre blanchâtre à laquelle il reconnut les propriétés d'un acide particulier, appelé depuis *acide molybdique*. Bergmann, présumant que ce corps devait être une chaux métallique, engagea, en 1782, Hielm à s'occuper de ce sujet. Hielm parvint, en effet, à en extraire un métal particulier qu'il nomma *molybdène* ou régule de molybdène (5).

La dissertation sur l'acide du molybdène fut, l'année suivante (1779), suivie d'une autre *Sur la plombagine* (6), substance ainsi

(1) *De arsenico ejusque acido*; Acta Acad. reg. Suec. anni 1775. Opuscul., etc., vol. II, p. 28-66.

(2) Voy. plus haut, t. I, p. 483.

(3) *De pigmento viridi novo*; Acta Acad. reg. Suec., anni 1778.

(4) *De molybdæna*; Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscula chemica, vol. I, p. 200-213.

(5) Le nom de *molybdène* vient de μολυβδαίνα, nom que les Grecs donnaient à des minerais de plomb, et particulièrement à la galène. Hielm obtenait le molybdène métallique en formant une pâte avec l'acide molybdique et de l'huile de lin, et en la chauffant dans un creuset à un feu très-vif.

(6) *De plumbagine*; Acta Acad. reg. Suec. anni 1779, p. 214-222. Opuscula chemica, vol. I, p. 214-222.

caractérisée par Cronstedt : *molybdæna textura micacea et granulata.* Scheele prouva analytiquement que la plombagine n'était autre chose que du charbon mêlé à des traces de rouille de fer.

Éléments de la pierre pesante appelée tungstène (1). — Les minéralogistes avaient jusqu'alors considéré le minerai blanc, qui, à cause de sa pesanteur, avait reçu le nom de *tungstène*, comme une mine d'étain ou de fer contenant une terre inconnue : *ferrum calciforme, terra quadam incognita intime mixtum* (Cronstedt). Scheele montra par l'analyse que ce minerai se compose de chaux et d'une substance blanche, pulvérulente, qu'il appela *acide du tungsten* (acide tungstique). Il en décrivit parfaitement les propriétés chimiques et les caractères qui le distinguent de l'acide molybdique, avec lequel l'acide du tungstène a de l'analogie.

Comme pour l'acide molybdique, Bergmann présumait que l'acide tungstique était la chaux d'un métal particulier (2). Les frères d'Elhuyart confirmèrent pleinement cette hypothèse, en réduisant l'acide tungstique (retiré du minerai appelé *wolfram* par les Allemands) en un bouton métallique d'un brun foncé (3).

Bleu de Prusse (4). — On pourrait écrire tout un volume sur l'histoire du bleu de Prusse, et sur les théories qui ont été successivement émises sur la formation de cette substance, si importante pour les arts. La découverte du bleu de Prusse est due au hasard, c'est-à-dire qu'on n'y avait pas été conduit par le raisonnement. Un Prussien, nommé Diesbach, préparateur de couleurs à Berlin, avait acheté de la potasse chez Dippel, fabricant de produits chimiques (le même qui avait trouvé l'huile animale particulière qui porte son nom), pour précipiter une décoction de cochenille, d'alun et de vitriol vert (sulfate de fer). Diesbach fut bien surpris d'obtenir, au lieu d'un précipité rouge, une poudre d'un très-beau bleu. Il fit part de ce phénomène à Dippel,

(1) *De principiis lapidis ponderosi*; Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1781. — Opuscul. chemica, vol. II, p. 119-126.

(2) *T. Bergmanni addimentum ad dissertat. præcedentem*; Opuscula chemica, vol. II, p. 127-131.

(3) Ce tungstène métallique avait été préparé en chauffant à un feu très-violent l'acide tungstique avec de la poussière de charbon, dans un creuset fermé.

(4) *De materia tingente cærulei Berolinensis*; Nova Acta Acad. reg. Suec. annorum 1782 et 1783, — Opuscula chemica, vol. I, p. 148-174.

qui se rappela aussitôt que l'alcali (potasse) qu'il venait de vendre avait été calciné avec du sang, et avait servi à la préparation de son huile animale. Cette découverte eut lieu en 1710; cependant son histoire ne fut rendue publique que longtemps après.

La préparation de cette couleur, qui, sous le nom de *bleu de Prusse* (en allemand *Berliner blau*, bleu de Berlin), était devenue un objet lucratif de commerce, demeura secrète jusqu'à l'année 1724, époque où Woodward publia un procédé dont la connaissance lui avait été indiqueé par un de ses amis d'Allemagne (1). D'autre part, Brown avait trouvé qu'on pouvait, dans la préparation de l'alcali, substituer au sang la chair de bœuf et d'autres matières animales; que l'alun ne servait qu'à étendre la couleur, et que la teinte bleue était produite par l'action de l'alcali (calciné avec le sang) sur le fer du vitriol vert. Geoffroy, pour se rendre compte de la formation du bleu de Prusse, supposa que le sang ou toute autre matière animale communique à l'alcali (potasse) le phlogistique nécessaire pour révivifier le fer du vitriol vert; de là le nom d'*alcali phlogistiqué*, donné primitivement au cyanure de potassium. Cette théorie fut adoptée par presque tous les chimistes contemporains (2).

Macquer ayant entrepris, en 1752, à cet égard, de nouvelles recherches, fit voir qu'il y a dans le bleu de Prusse, outre le fer, une autre substance, séparable par un alcali pur et, que l'alcali, tenu en ébullition avec le bleu de Prusse, se sature complétement de cette substance, qu'on pourrait appeler la *matière colorante*, qui accompagne le fer. Guyton de Morveau présenta une nouvelle théorie en 1772; cette théorie suppose l'alcali phlogistiqué combiné avec un acide particulier qui jouerait le principal rôle dans la formation du bleu de Prusse. Selon Sage, cet acide était l'acide phosphorique. Lavoisier réfuta cette théorie.

Tel était l'état de la science, lorsque Scheele fit paraître, en 1782 et 1783, deux mémoires *Sur la matière tinctoriale du bleu de Prusse*, dans lesquels il démontra que cette substance contient un produit subtil qui peut être extrait de l'alcali phlogistiqué par les acides, et même par l'acide aérien, et que c'est ce produit qui contribue essentiellement à la formation de la cou-

(1) *Philosoph. Transact.*, vol. XXXIII, 15. — Le procédé consistait à traiter une solution d'alun et de sulfate de fer par de la potasse calcinée avec du sang.

(2) Voy. plus haut, pag. 385.

leur bleue (1). Ce corps, qu'il appelle *materia tingens*, est ce que G. de Morveau nomma *acide prussique*, nom qui depuis a prévalu. Il conclut de plusieurs expériences que cette *materia tingens* était un composé d'ammoniaque et d'huile; mais, la synthèse ne confirmant pas sa théorie, il pensa que ce devait être un composé d'ammoniaque et de charbon. Pour vérifier son hypothèse, il mit dans un creuset un mélange de parties égales de charbon pulvérisé et de potasse, qu'il maintenait pendant un quart d'heure à une chaleur rouge; il ajouta à ce mélange du muriate d'ammoniaque par petits fragments, et il continua à le chauffer jusqu'à ce qu'il ne s'en dégageât plus de vapeurs ammoniacales. L'opération terminée, il fit dissoudre le résidu dans une certaine quantité d'eau; et il trouva à cette dissolution toutes les propriétés du prussiate alcalin (cyanure de potassium). Une chose digne de remarque, c'est qu'il n'en signale nullement les propriétés vénéneuses.

Berthollet répéta, en 1787, ces expériences de Scheele. Il démontra que le bleu de Prusse est composé d'acide prussique, d'alcali (potasse) et d'oxyde de fer, et qu'on peut l'obtenir en cristaux octaédriques (2).

Le lait et son acide (3). — Après s'être un moment arrêté sur l'action des acides et sur la solubilité du caséum dans les alcalis, l'auteur constata, par voie d'analyse, que ce principe du lait renferme une terre animale (*terra animalis*), composée d'acide phosphorique et de chaux, dans les proportions d'environ 1 à 1, 5 p. c. le caséum étant bien desséché. Le sérum qui contient le sucre de lait s'aigrit par son exposition à l'air. Pour obtenir l'acide du lait, Scheele s'y prit de la manière suivante : il évapora un huitième de petit-lait; il le mit sur un filtre, et satura la liqueur acide par la chaux. A l'aide de l'acide de l'oseille (acide oxalique), il sépara la chaux de l'acide lactique. La liqueur filtrée fut de nouveau soumise au même réactif, afin de lui enlever les dernières traces de chaux, puis elle fut évaporée jusqu'à consistance de miel. Enfin, il traita la liqueur par l'alcool, qui dissout l'acide lactique en laissant le sucre de lait intact. La solution alcoolique

(1) *De materia tingente cærulei Berolinensis*; Nova Acta Acad. reg. Suec. annorum 1782 et 1783; Opuscula chemica, vol. II, p. 148-174.

(2) Voy. plus loin les *travaux de Berthollet*.

(3) *De lacte ejusque acido*; Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1780. Opuscula chemica, vol. II, p. 101-118.

filtrée fut étendue d'eau et soumise à une légère distillation; l'alcool se volatilisait, et ce qui restait était de l'eau contenant l'acide lactique aussi pur que possible.

Tel est le procédé indiqué par Scheele. Après avoir très-bien décrit les propriétés de ce nouvel acide, il termine en affirmant que ce dernier présente beaucoup d'analogie avec le vinaigre, sans être cependant un produit identique.

Principe doux des huiles (1).—Scheele découvrit que les huiles et les graisses contiennent toutes une matière sucrée, entièrement différente de celle qui se rencontre dans les végétaux. Pour l'obtenir le plus commodément, il faisait bouillir une partie de litharge avec deux parties d'huile d'olive récente et un peu d'eau. Lorsque le mélange avait acquis la consistance d'onguent, il le laissait refroidir et décantait l'eau. Cette eau, évaporée jusqu'à consistance sirupeuse, contenait la matière sucrée en question. Il remarqua que cette matière, qui reçut plus tard le nom de *glycérine,* diffère du sucre : 1° en ce qu'elle ne cristallise point; 2° en ce qu'elle supporte une chaleur beaucoup plus forte, et qu'elle passe en partie non altérée dans le récipient; 3° en ce qu'elle n'est pas susceptible de fermenter.

L'acide de l'oseille (2). — On n'a pas été généralement d'accord sur la question de savoir à qui des deux, de Bergmann ou de Scheele, il faut attribuer la découverte de l'acide oxalique. Ce qu'il y a de certain, c'est que Bergmann a le premier décrit, sous le nom d'*acide du sucre* ou d'*acide saccharin*, toutes les propriétés et indiqué la composition de l'acide de l'oseille. Mais Bergmann croyait son acide différent de celui de l'oseille (3). Scheele, avec sa sagacité bien connue, constata, à son tour, l'identité de l'acide du sucre avec celui de l'oseille. Il fait remarquer, au sujet de l'extraction de l'acide de l'oseille, qu'il faut préférer l'acétate de plomb à la chaux, parce que l'acide vitriolique ne déplace pas tout l'acide oxalique, qui a la plus grande affinité pour la chaux.

(1) *De materia saccharina peculiari oleorum expressorum et pinguedinum;* Nova Acta Acad. reg. Suec., anni 1783. Opuscula chemica, vol. II, p. 175-180.— Crell, *chemische Annalen,* 1784.

(2) *De terra rhubarbari et acido acetosellæ;* Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1784. Opuscula chemica, vol. II, p. 187-195.

(3) Voy. plus haut, p. 445 de ce volume.

L'oxalate de plomb est ensuite, comme dans le procédé ordinaire, décomposé par l'acide vitriolique : le vitriolate de plomb reste sur le filtre, et l'acide oxalique passe dans la liqueur.

L'acide des pommes et des baies (1). La découverte de l'acide citrique avait donné à Scheele l'idée de s'assurer si l'acide des pommes, des baies et d'autres fruits aigres était le même que l'acide du citron. Il ne tarda pas à se convaincre que ces fruits renferment, pour la plupart, un acide particulier qui n'est pas précipité par la chaux, comme l'acide du citron; il mit dès-lors en usage le procédé dont il s'était servi pour l'extraction de l'acide de l'oseille. Il décrivit les propriétés de l'acide des pommes, appelé depuis *acide malique* (du latin *malum*, pomme), et annonça que cet acide est incristallisable, qu'il forme avec les alcalis des sels déliquescents, qu'il donne avec la chaux un sel cristallin en grande partie soluble dans l'eau bouillante (tandis que le citrate de chaux n'y est pas soluble); que le malate de chaux est soluble dans un excès du même acide; que l'acide malique peut être facilement, à l'aide de l'acide nitrique, converti en acide acétique, etc. Il dressa la liste des fruits les plus riches en acide malique et en acide citrique. Les végétaux dont les fruits contiennent beaucoup d'acide citrique et très-peu d'acide malique sont : l'airelle rouge dont il distingue deux espèces, le *vaccinium oxycoccus*, et le *vaccinium vitis idæa*, le merisier (*prunus padus*), la douce-amère (*solanum dulcamara*); les fruits qui, au contraire, contiennent à peine des traces d'acide citrique et beaucoup d'acide malique, sont : l'épine-vinette (*berberis vulgaris*), le sureau (*sambucus nigra*), la prunelle (*prunus spinosa*), la sorbe (*sorbus aucuparia*), la prune (*prunus domestica*); enfin les fruits qui sont aussi riches en acide citrique qu'en acide malique sont : la groseille à maquereau (*ribes grossularia*), la groseille commune (*ribes rubrum*), l'airelle (*vaccinium myrtillus*), la prune (*prunus*), la cerise (*cerasus*), la fraise (*fragaria vesca*), le fruit de la ronce (*rubus chamæmorus*), la framboise (*rubus idæus*).

Du sel essentiel (acide) de noix de galle (2). Scheele avait, le

(1) *De acido pomorum et baccarum*; Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. Opuscula chemica, vol. II, p. 196-208.

(2) *De sale essentiali gallarum*; Nova Acta Acad reg. Suec. anni 1786. Opuscula chemica, vol. I, p. 224-228.

premier, remarqué que le sédiment cristallin, qui se dépose dans une infusion de noix de galle exposée à l'air, possède les propriétés d'un acide. Il donna, dans une courte notice, une description exacte de cet acide (air gallique), dans la formation duquel l'air intervient chimiquement.

De la nature de l'éther (1). — Ce mémoire renferme des détails de procédés extrêmement ingénieux, dans lesquels la magnésie noire (peroxyde de manganèse) joue un rôle important. L'auteur annonce qu'un mélange, composé de 2 parties de magnésie noire, de 1 partie d'acide vitriolique et de 2 parties d'esprit-de-vin concentré, entre bientôt en effervescence sur un bain de sable légèrement chauffé, et donne immédiatement naissance à de l'éther; mais qu'en augmentant le feu on n'obtient que du vinaigre. En substituant à l'acide vitriolique l'acide muriatique ou d'autres acides, il obtenait des liqueurs éthériformes très-variées. Il parle ensuite des grandes difficultés qu'on éprouve dans la préparation de l'éther acétique, et il ajoute que, pour les faire disparaître, il faut préalablement mêler le vinaigre avec un peu d'acide muriatique ou d'acide vitriolique, dont la présence hâte la formation de l'éther acétique.

Examen chimique d'un calcul urinaire (2). C'est dans cette dissertation que l'on trouve quelques indications sur l'existence de l'acide urique (lithique) dans l'urine, et sur les moyens de l'obtenir. Bergmann s'était occupé du même sujet, et avait, presque en même temps que Scheele, découvert dans l'urine une matière blanchâtre de nature acide, qui, chauffée avec l'acide nitrique, prenait une couleur rouge.

Nous venons de donner une rapide analyse des travaux de Scheele. Nous ne ferons que citer les titres des mémoires suivants, très-courts d'ailleurs et d'une importance beaucoup moindre : *Recentius aeris, ignis et hydrogoniæ examen* (3); — *De salium neu-*

(1) *Experimenta atque adnotationes super ætheris natura*; Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1782. Opuscula chemica, vol. II, p. 132-144.

(2) *Examen chemicum calculi urinarii*; Acta Acad. reg. Suec. anni 1776, Opuscula chemica, vol. II, p. 73-79.

(3) Crell, *chemische Annalen*, 1785, vol. I, p. 229. — Opuscula chem., vol. I, p. 177-192.

tralium principiis calce viva aut ferro dissolvendis (1); — *De silice, argilla et alumine* (2); — *De nova methodo mercurium dulcem parandi* (3); — *De pulvere algarothi commodius minoribusque impensis parando* (4); — *De aceti bonitate conservanda* (5); — *De ferro acido phosphori saturato et sale perlato* (6); — *De terræ rhubarbari in pluribus vegetalibus præsentia* (7); — *De præparatione magnesiæ albæ* (8); — *Adnotationes de pyrophoro* (9); — *Animadversiones de cerussa alba* (10); — *De sale benzoë* (11).

En passant en revue ces travaux divers, on se demande avec étonnement comment un seul homme a pu, dans l'espace de seize ans, faire tant de découvertes. Le chlore (acide muriatique déphlogistiqué), la baryte, le molybdène (acide molybdique), le tungstène (acide tungstique), l'acide fluo-silicique, l'acide arsénique, l'acide prussique, l'acide lactique, l'acide citrique, l'acide oxalique, l'acide tartrique, l'acide malique, l'acide gallique, le principe doux des huiles, le caméléon minéral, la composition de l'air, tels sont les titres de Scheele à la reconnaissance de la postérité.

§ 34.

Priestley.

A côté de Scheele vient se placer Priestley. L'un et l'autre, tout en inaugurant par leurs travaux une ère nouvelle, restent néanmoins attachés aux doctrines anciennes. Fidèle à la théorie du

(1) Acta Acad. reg. Suec. anni 1779. — Opuscul. chem., vol. I, p. 223-226.
(2) Acta Acad. reg. Suec. anni 1776. — Opuscul. chem., vol. II, p. 67-72.
(3) Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscul. chem., vol. II, p. 80-84.
(4) Acta Acad. reg. Suec. anni 1778. — Opuscul. chem., vol. II, p. 85-89.
(5) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1782. Opuscul. chem., vol. II, p. 145-147.
(6) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II. p. 209-217.
(7) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II, p. 218-220.
(8) Nova Acta Acad. reg. Suec. anni 1785. — Opuscul. chem., vol. II, p. 221-223.
(9) Crell, *chemische Annalen*, 1786. — Opuscul. chem., vol. II, p. 258-261.
(10) Goettling, *Almanach oder Taschenbuch*, etc., 1788. — Opuscul. chem., vol. II, p. 266-267.
(11) Acta Acad. reg. Suec. anni 1775. — Opuscul. chem., vol. II, p. 23-27.

phlogistique, Priestley, tout comme Scheele, se montra constamment opposé aux principes établis par Lavoisier, qui renversa l'édifice de Stahl, contre lequel étaient venus jusqu'alors échouer les meilleurs esprits.

Presque toutes les branches des connaissances humaines étaient familières à Priestley. La théologie, la philosophie, la physique, la chimie, la politique même, perpétueront dans leurs annales le nom de Priestley. On ne sera donc pas étonné si nous n'indiquons ici que les points les plus saillants de la vie de ce penseur d'élite, qui se trouva en rapport avec les personnages les plus éminents de son époque.

Joseph Priestley naquit à Fieldhead, dans le Yorkshire, le 30 mars 1733. Issu d'une famille presbytérienne, il passa sa jeunesse dans l'étude des dogmes religieux et des langues classiques; il apprit le latin, le grec et l'hébreu, la connaissance des langues étant considérée par les protestants comme la base de la théologie. L'éducation que reçut Priestley devait se réfléchir dans les différentes phases de sa vie. Au sortir de ses classes, il fut nommé prédicateur d'une congrégation à Needham-Market; trois ans après, il obtint un emploi pareil à Hamptwich, où il fonda une école primaire; c'est là qu'en faisant devant ses jeunes élèves des démonstrations à l'aide des machines électrique et pneumatique, il sentit naître en lui une véritable passion pour la physique. Il composa aussi pour ses écoliers une grammaire anglaise qui eut beaucoup de succès, et qui, bien plus que sa polémique religieuse et ses démonstrations de physique, avait attiré l'attention des chefs de l'Académie dissidente de Warrington; car Priestley fut appelé, en 1761, auprès de cette Académie pour enseigner les langues : c'est dans la même année qu'il se maria. Pendant son séjour à Warrington, il publia son *Essai sur un cours d'éducation libérale*, un *Essai sur le gouvernement*, et ses *Tablettes biographiques*. Un voyage qu'il fit à Londres lui avait fourni l'occasion de se lier avec Franklin et Price, qui l'encouragèrent à publier son *Histoire de l'électricité*. L'amitié qu'il avait vouée à ces deux hommes célèbres ne s'est jamais démentie une seule fois dans le long cours de sa carrière. Son ouvrage sur l'histoire de l'électricité lui ouvrit en 1767 les portes de la Société royale de Londres. Priestley, qui avait alors trente-quatre ans, quitta Warrington, et alla s'établir à Leeds. C'est là qu'au milieu de ses controverses théologiques, il s'occupa de ses expériences si remarquables sur

l'air fixe (gaz acide carbonique), sur le gaz nitreux (bioxyde d'azote), sur l'air déphlogistiqué (oxygène), dont nous rendrons compte plus loin. Il communiqua pour la première fois le résultat de ces expériences, en 1772, à la Société royale, qui lui décerna la médaille de Copely, destinée au meilleur travail de physique fait dans l'année.

Priestley publia presque en même temps, par souscription, l'*Histoire et l'état actuel des découvertes relatives à la vision, à la lumière et aux couleurs;* mais cet ouvrage fut, contre son attente, froidement accueilli du public. Après une résidence de six années à Leeds, il accepta l'offre d'un riche seigneur, amateur de la science, le marquis de Lansdown, pour venir habiter près de lui à Wiltshire, en qualité de bibliothécaire. Ce fut là qu'il compléta ses *Expériences sur différentes espèces d'air,* et qu'il se fit connaître comme physicien, ce qui ne l'empêchait pas de suivre son penchant pour la controverse philosophique et religieuse; car, dans les mêmes années où parurent ses volumes de physique et de chimie, dédiés au comte Shelburne (marquis de Lansdown), il fit imprimer divers ouvrages de philosophie et de critique théologique, tels que : *Examen de la doctrine du sens commun, telle que la concevaient les docteurs Reid, Beattie et Oswald; Défense de l'unitarianisme; Défense de la doctrine de la nécessité; Institution de la religion naturelle et révélée.* Dans ses *Recherches sur la matière et l'esprit,* il avait nié, jusqu'à un certain point, l'immatérialité de l'âme; son *Histoire des corruptions du christianisme,* et l'*Histoire des premières opinions concernant Jésus-Christ,* le mirent tellement aux prises avec les partisans de l'Église anglicane, que c'était une grande recommandation aux bienfaits du gouvernement que d'avoir combattu les opinions de Priestley; ce qui lui faisait dire plaisamment : « C'est donc moi qui ai la feuille des bénéfices d'Angleterre. » Ces écrits de controverse, qui contenaient des idées radicales, fort malsonnantes aux oreilles de l'aristocratie anglaise, lui firent rompre ses rapports avec lord Shelburne.

Priestley était depuis quelque temps lié avec le célèbre naturaliste Banks, qui avait fait partie du premier voyage du capitaine Cook. Ce grand navigateur, sur la recommandation de Banks, aurait emmené Priestley comme chapelain, si l'amirauté n'eût pas trouvé qu'il n'était point assez orthodoxe.

Après avoir quitté lord Shelburne, Priestley se retira à Birmingham, où ses amis, parmi lesquels on remarque Watt et Wedg-

wood, se cotisèrent pour subvenir aux frais d'un laboratoire de physique et de chimie. Les loisirs que lui laissaient ses occupations scientifiques étaient, comme d'ordinaire, remplis par des discussions religieuses et philosophiques.

En travaillant ainsi, Priestley n'avait qu'une ambition, celle de parvenir à rendre l'homme meilleur : partout où l'occasion se présente, il lance l'anathème contre les passions égoïstes qui corrompent la société; sa politique est libérale comme celle de son ami Franklin. Voici ce que Priestley écrivait, plus de douze ans avant la révolution française : « Quand je considère les progrès que les connaissances naturelles ont faits dans le siècle dernier, et quand je me rappelle tant de siècles féconds en hommes qui n'avaient d'autre objet que l'étude, il me paraît qu'il y a une providence particulière dans le concours des circonstances qui ont produit un si grand changement; et je ne puis m'empêcher de me flatter que ceci servira d'instrument pour opérer, dans l'état du monde actuel, de nouveaux changements, qui seront d'une bien plus grande conséquence pour son avancement et son bonheur. » — Et ailleurs : «Les grands et les riches donnent en général moins d'attention aux travaux scientifiques; mais cette perte est réparée par des hommes qui, avec du loisir, de l'esprit et de la franchise, sont dans un rang moyen : circonstance qui promet plus pour la continuation des progrès dans les connaissances utiles, que la protection des grands et des rois (1). »

C'est surtout à ses idées politiques et religieuses, hautement professées, que Priestley dut le titre de citoyen français et de membre de la Convention nationale, titre dont il aimait lui-même à se glorifier (2). Cependant cette distinction devait lui devenir fatale. Le 14 juillet 1791, quelques-uns de ses amis politiques, habitants de Birmingham, se réunirent pour célébrer l'anniversaire de la prise de la Bastille; aussitôt le lieu de réunion des convives fut assailli, saccagé et livré aux flammes par la populace, égarée sans doute par quelques-unes de ces manœuvres odieuses que la po-

(1) Préface de l'ouvrage, *Observations sur différentes espèces d'air.*

(2) L'auteur de l'article *Priestley*, dans la *Biographie universelle*, n'avait sans doute lu aucun des nombreux ouvrages de Priestley; autrement il n'aurait pas dit que Priestley ne devait son titre de citoyen français qu'aux *Lettres* qu'il fit en réponse aux *Réflexions* de Edm. Burke sur les suites de la révolution française; et que ce ne devait être qu'une méprise, puisque ces lettres étaient uniquement écrites en faveur des dissidents anglais.

litique se croit permises pour donner le change à l'opinion publique. L'émeute se dirigea vers la maison de Priestley, lequel avait, par prudence, évité d'assister à cette réunion; ses instruments, ses manuscrits, sa bibliothèque, sa maison, tout cela fut soudain converti en un monceau de cendres. Réfugié dans une maison voisine, et spectateur de cette horrible scène, il ne fit entendre aucune plainte contre cette multitude effrénée; mais il accusa plus tard hautement le gouvernement anglais de s'en être servi, comme d'un instrument de vengeance. Dès lors, sa patrie devint pour lui un séjour intolérable; trois ans après l'émeute de Birmingham, nous voyons Priestley dire à jamais adieu à l'Angleterre, et s'embarquer pour l'Amérique en 1794, l'année même de la mort de Lavoisier. Établi à Northumberland, petite ville de la Pensylvanie, il ne trouva pas d'abord le repos qu'il était allé chercher au-delà des mers. Ses ennemis continuaient à l'y poursuivre. Sous l'administration du président Adams, il se vit en butte à d'étranges défiances : on faisait, entre autres, courir le bruit qu'il était un agent secret aux gages de la république française.

Après avoir vu mourir près de lui sa femme et son plus jeune fils, Priestley se retira dans une ferme qu'il avait achetée près des sources du Susquannah. C'est là qu'il passa, en solitaire, le reste de ses jours, sous la protection du président Jefferson, auquel il dédia son histoire ecclésiastique (*General history of the Christian Church from the fall of the western empire to the present time*, 1802-1803, 4 vol. in-8°). Depuis 1801, à la suite d'une maladie que l'on a, sans preuve suffisante, attribuée à un empoisonnement, il ne fit que languir, et s'éteignit, le 4 février 1804, à l'âge de soixante et onze ans. « Ses derniers moments, dit Cuvier, furent remplis par des épanchements de cette piété qui avait animé toute sa vie, et qui, pour n'être pas bien gouvernée, en avait causé toutes les erreurs. Il se faisait lire les Évangiles, et remerciait Dieu de lui avoir donné une vie utile et une mort paisible. Il mettait au rang des principaux bienfaits qu'il en avait reçus celui d'avoir connu personnellement presque tous ses contemporains célèbres. « Je vais m'endormir comme vous, dit-il à ses petits enfants, qu'on emmenait; mais, ajouta-t-il en regardant les assistants, nous nous réveillerons tous ensemble, et j'espère pour un bonheur éternel ». — Ce furent ses dernières paroles (1).

(1) Pour plus de détails, voy. Cuvier, *Éloge de Priestley*; — *English cyclop.*

La vie de Priestley fut celle d'un honnête homme, un peu opiniâtre dans ses idées, et que rien ne pouvait faire dévier de la ligne tracée par la conscience. C'est là un mérite qui vaut toutes les gloires du monde.

Le seul reproche qu'on puisse lui adresser, c'est de n'avoir pas tenu assez compte des travaux de ses contemporains, et de s'être montré le défenseur obstiné d'une théorie insoutenable et en contradiction avec les faits, ainsi que l'a fait très-bien ressortir M. Dumas. « En effet, dit ce savant, après tant de brillantes découvertes, après l'observation d'une multitude de faits en opposition avec le phlogistique, il a mis un tel entêtement à soutenir cette théorie, qu'il est mort dans l'impénitence finale. Il est mort phlogisticien, et seul de son avis au monde, lui dont les opinions, quelques années avant, faisaient loi en Europe (1). »

Travaux de Priestley.

N'ayant à faire connaître Priestley que comme chimiste, nous passerons sous silence ses ouvrages de physique, de théologie et de philosophie. Mais, en appréciant ses travaux chimiques, il ne faut jamais oublier, sous peine de porter un jugement inexact, que Priestley était théologien et physicien plutôt que chimiste, ainsi qu'il se plaît à le rappeler lui-même.

Ce fut en 1772 que Priestley publia ses premières *Observations sur différentes espèces d'air* (*Observations on different kinds of air*), qui eurent, dès leur apparition, un grand retentissement parmi les savants de l'époque (2). Ces observations, suivies bientôt

dia; — lord Brougham, *Story of men of lettres and science, who flourished in the time of Georges II.*

(1) Dumas, *Leçons sur la philosophie chimique*, etc.; Paris, 1836, in-8, p. 113.

(2) Ces observations furent d'abord publiées sous forme de mémoire, dans les *Transactions philosophiques de Londres*, vol. LXII. Elles furent réimprimées à part; Lond., 1772, in-4. L'année suivante, èlle furent traduites en français par Rozier, *Observations sur la physique*, etc., vol. I, avril et mai 1773. Dans la même année, elles parurent en italien, *Giornale de' letterati;* Pisa, t. XI, 1773. — En 1774, l'auteur fit paraître une seconde édition de son mémoire, qui, dans les années subséquentes, par suite d'une correspondance active avec les principaux physiciens et chimistes de l'Europe, s'était élevé aux proportions d'un ouvrage considérable : *Experiments and observations on different kinds of air;* Lond., in-8, t. I, 1774 ; t. II, 1775 ; t. III, 1777. Cet ouvrage fut immédiatement suivi d'une traduction française, faite en quelque sorte sous les yeux de

d'autres semblables, eurent pour résultat immédiat de donner l'éveil aux chimistes, et de faire approfondir, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, la nature et les propriétés des corps aériformes.

Air fixe. Le premier gaz qui fit l'objet de ses recherches était le gaz acide carbonique; le voisinage d'une brasserie lui avait, dit-il, donné l'idée d'examiner cet air qui se dégage pendant la fermentation. Black et Bergmann s'étaient déjà occupés du gaz acide carbonique, que le premier avait appelé *air fixe*, et le second *acide aérien* (1). Priestley ajouta peu de données nouvelles aux travaux de ces chimistes. Il remarqua cependant que la pression de l'atmosphère favorise la dissolution de l'air fixe dans l'eau, et qu'à l'aide d'une machine à condenser, on pourrait aisément parvenir à communiquer à l'eau commune les propriétés de l'eau de Seltz ou de Pyrmont. Priestley doit donc être considéré comme le véritable inventeur des *eaux gazeuses artificielles*.

En cherchant un moyen de rendre l'air fixe propre à la respiration et à la combustion, il arriva à l'importante découverte que les végétaux peuvent parfaitement vivre dans cet air fixe où les animaux périssent, et que, de plus, les végétaux communiquent à l'air fixe les propriétés de l'air commun; il trouva aussi que ce dernier phénomène n'a lieu que sous l'influence de la lumière du jour, et qu'il cesse la nuit. Malheureusement, l'oxygène n'étant pas encore découvert, et ne soupçonnant même pas l'action décomposante qu'exerce la respiration des végétaux sur le gaz acide carbonique, Priestley ne pouvait pas se rendre exactement compte d'un phénomène qui excita au plus haut degré son attention, ainsi que

l'auteur : *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*; trad. par Gibelin, docteur en médecine; Paris, t. I, II, III, in-12, 1777; t. IV et t. V, 1780. — Quelque temps après, cet ouvrage fut traduit en allemand par Ludwig: Vienne et Leipz., t. I, 1778; t. II, 1779; t. III, 1780. — Dans les années 1779, 1781 et 1786, l'auteur publia une suite à son ouvrage : *Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy, with a continuation of the observations on air*; Lond., in-8°, 1779, t. I; t. II, Birmingham, 1781; t. III, 1786. — Cette suite fut également traduite en français par Gibelin, etc.; Paris, t. I et II, 1782. Une traduction allemande en parut à Vienne et à Leipzig, 2 vol. in-12, 1782.

Enfin, l'auteur publia, en 1790, un résumé de tous ses ouvrages sur ce sujet sous le titre : *Experiments and observations on different kinds of air, and other branches of natural philosophy connected with the subject, in III volumes, being the former VI volumes abridged and methodized with many additions*; Birmingham, in-8°, vol. I-III, 1790.

(1) Voy. plus haut, p. 349 et 445.

celle des savants qui répétèrent avec lui ces expériences, dont la première avait été faite le 17 août 1771.

Quoi qu'il en soit, c'est à la sagacité de Priestley que nous devons la découverte d'un des plus beaux faits de la physiologie végétale. Voici comment il s'exprime en résumant ses expériences sur la respiration des végétaux et des animaux (1) : « Les preuves d'un rétablissement partiel de l'air par des plantes en végétation servent à rendre très-probable que le tort que font continuellement à l'atmosphère la respiration d'un si grand nombre d'animaux, et la putréfaction de tant de masses de matières végétales et animales, est réparé, au moins en partie, par le règne végétal ; et, malgré la masse prodigieuse d'air qui est journellement corrompue par les causes désignées, si nous considérons l'immense profusion de végétaux qui couvrent la surface du sol, on ne peut s'empêcher de convenir que tout est compensé, et que le remède est proportionné au mal. »

Mais, selon Priestley, il y aurait un autre moyen qui contribuerait non moins puissamment à l'assainissement de l'atmosphère : l'agitation des eaux par les vents, et par suite la mise en liberté de l'air dissous dans les eaux, lequel serait encore plus riche en molécules respirables que l'air commun de l'atmosphère. Dans tout cela nous ne pouvons qu'admirer la profonde pénétration de l'illustre ami de Franklin.

L'appareil dont il se servait pour recueillir les gaz est celui de Hales, légèrement modifié. Priestley eut le premier l'idée heureuse de substituer le mercure à l'eau, pour recueillir les gaz solubles.

Air inflammable. Dans les années 1771 et 1772, il fit des expériences sur l'*air inflammable* (hydrogène), connu depuis longtemps, et dont Cavendish avait indiqué le meilleur mode de préparation et décrit les principales propriétés.

Ces expériences portaient principalement sur l'inflammabilité et l'irrespirabilité du gaz en question.

Air nitreux. Le 4 juin 1772, Priestley découvrit le *bioxyde d'azote,* qu'il appela *air nitreux;* il l'obtint en traitant le cuivre par l'eau-forte, et en recueillant le gaz qui se dégage. Il en constata les propriétés d'être irrespirable, de rougir au contact de l'air atmosphérique, d'être non précipitable par l'eau de chaux, de commu-

(1) Les sujets les plus ordinaires de ces expériences étaient des tiges de menthe et des souris.

niquer une flamme verte à l'hydrogène. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'il proposa ce gaz comme un moyen d'analyser l'air, ou d'en reconnaître la pureté, et il assure avoir constaté par ce moyen une différence notable entre l'air de son laboratoire, dans lequel avaient respiré plusieurs personnes, et l'air du dehors (1).

Il propose, en outre, ce gaz comme un préservatif de la putréfaction, pour conserver des animaux, des pièces d'anatomie, etc. Il dit avoir ainsi conservé, au milieu des chaleurs de la canicule de 1772, deux souris mortes : au bout de 25 jours, elles ne présentaient encore aucun indice de putréfaction.

Il fit de nombreuses recherches sur la coloration du gaz nitreux, et le produit cristallin que ce gaz forme avec l'acide vitriolique (2).

Dans un autre chapitre, intitulé : *De l'air infecté par la vapeur du charbon allumé* (3), Priestley fit une expérience répétée par Lavoisier, laquelle consistait à suspendre un morceau de charbon dans un vaisseau de verre rempli d'eau jusqu'à une certaine hauteur, et renversé dans un autre vaisseau plein d'eau, et à brûler ce charbon au foyer d'une lentille. Il observa que, dans cette expérience, il se produit de l'air fixe, absorbé et précipité en blanc par l'eau de chaux; qu'après cette absorption la colonne d'air est diminuée d'un cinquième; et que l'air qui reste éteint la flamme, tue les animaux, n'est diminué ni par l'air nitreux, ni par un mélange de limaille de fer et de soufre humide, etc. — L'air ainsi obtenu et parfaitement caractérisé, c'était le gaz qui reçut quelques années plus tard le nom d'*azote*.

La date de cette expérience, si importante pour l'avenir de la chimie, n'est pas indiquée par l'auteur. Dans aucun cas, elle ne peut être postérieure à l'année 1772, puisque le mémoire où cette expérience se trouve consignée parut en 1772.

Eh bien, cette expérience capitale resta complétement stérile entre les mains de Priestley; égaré par la théorie du phlogistique, il se perd dans des divagations obscures, et finit par ajourner l'explication de ses expériences. C'est à Lavoisier que

(1) Il avait remarqué, terme moyen, que l'air nitreux (bioxyde d'azote) absorbait environ un cinquième (20 p. 100) de l'air ordinaire.

(2) Voy. *Expériences et observations sur différentes branches de la physique*, etc. (trad. de Gibelin). vol. I, p. 11-48; Paris, in 12.

(3) *Of air infected wid the fumes of burning charcoal*; Observations on different kinds of air, etc.; Lond., 1772, p. 81.

revient l'honneur d'avoir fait, en quelque sorte, sortir cette expérience du néant, et d'en avoir tiré d'immenses résultats.

N'est-ce pas là un éclatant démenti donné à ceux qui, dédaignant la puissance du raisonnement, proclament sans cesse la souveraineté des faits? Mais la science ne serait le plus souvent qu'un tissu incohérent, si elle ne se composait que de faits non raisonnés, non compris, et sans aucune liaison entre eux.

Substituant au charbon les métaux (plomb, étain), Priestley constata également la diminution du volume d'air par la calcination (1). Mais, loin d'aborder la question de l'augmentation du poids des métaux correspondant à cette diminution de l'air, il ne cherche qu'à l'éluder, et il se perd dans les doctrines inextricables du phlogistique. Lavoisier répéta ces mêmes expériences, et il en tira tout le parti possible, par la puissance de son esprit généralisateur.

Acide de l'esprit de sel (gaz acide chlorhydrique). — C'est Priestley qui recueillit le premier l'acide muriatique à l'état de gaz sur le mercure, et prouva que l'acide marin ordinaire (acide chlorhydrique aqueux) n'est autre chose qu'un fluide élastique acide, dissous dans l'eau, d'où il peut être expulsé par la chaleur; il en étudia les propriétés les plus saillantes, signala l'absorption de ce gaz par le charbon, son action sur les huiles, sa décomposition partielle par l'étincelle électrique en air inflammable; il attribua les vapeurs blanches que ce gaz forme au contact de l'air, à l'absorption de l'humidité, et il conclut, de diverses expériences, que le gaz acide marin est d'une densité spécifique supérieure à celle de l'air commun (2).

Air du nitre. — Ce que Priestley appelle *air du nitre* paraît être l'oxygène impur (mêlé de protoxyde d'azote); car il dit que cet air se distingue de tous les autres, en ce que, loin d'éteindre une chandelle, il en augmente la combustion avec un bruit semblable à celui que produit la déflagration du nitre, et qu'il obtenait cet air en chauffant du nitre, dans un canon de fusil. Ces expériences avaient été faites dans le courant de l'année 1771; l'auteur ajoute en terminant : « Ces faits me paraissent très-

(1) *On the effect of the calcination of metalls;* Observations on different kinds of air; London, 1772, in-4°, p. 84.

(2) *On air procured by means of spirit of salt;* Observations on different kinds, etc.; Lond., 1772, p. 90.

extraordinaires et importants; ils pourront, dans des mains habiles, conduire à des découvertes considérables (1). »

Cette prophétie devait s'accomplir plus tôt qu'il ne le pensait.

Pénétré de l'importance de ses observations, Priestley fut conduit à examiner l'espèce d'air qui, suivant les expériences de Hales, était contenu dans les chaux (oxydes) métalliques, et avait ainsi contribué à l'augmentation du poids de ces métaux. Il fit à ce sujet une expérience très-ingénieuse : il révivifia (décomposa) le minium (oxyde de plomb) par des étincelles électriques, et recueillit sur le mercure le gaz qui se produisait. Ce gaz ne pouvait être que l'oxygène. Eh bien ! il est pénible de voir cette belle expérience en quelque sorte défigurée par une déduction aussi pitoyable qu'erronée : de ce que cet air (oxygène) était susceptible d'être en partie absorbé par l'eau, l'auteur concluait que ce n'était autre chose que de l'air fixe (gaz acide carbonique).

On se demande pourquoi Priestley n'avait pas ici mis en usage ses deux réactifs habituels, la respiration et la combustion, une souris et une chandelle. Était-ce un oubli de sa part ? Non, certes. Ce qui lui avait fait méconnaître l'oxygène, c'était l'influence tyrannique d'une théorie préconçue. On se rappelle que le charbon, qui révivifie les chaux métalliques, passait pour un des corps les plus riches en phlogistique, et qu'étant chauffé avec ces chaux il devait donner naissance à de l'air fixe (gaz acide carbonique). Or Priestley avait imaginé une théorie à laquelle il était prêt à sacrifier les travaux d'une partie de sa vie; selon cette théorie, le fluide électrique était, sinon le phlogistique lui-même, du moins le fluide le plus riche en phlogistique. On comprend dès lors que, dans le sens de Priestley, l'électricité devait agir comme le charbon, sous peine de frapper de nullité toute la théorie qu'il avait essayé d'élever avec tant de labeur. Priestley s'obstinait donc à voir, dans le gaz (oxygène) qu'il avait obtenu en décomposant le minium par l'électricité, un gaz identique avec l'air fixe (gaz acide carbonique); car la reconnaissance de ce fait aurait suffi pour renverser une théorie à laquelle il tenait peut-être autant qu'à son honneur.

C'est à dessein que j'ai insisté sur ce détail, parce qu'il n'est pas

(1) *On air procured*, etc., p. 102. Voici les paroles textuelles de Priestley : *This series of facts, relating to air extracted, seem very extraordinary and important, and, in able hands, may lead to considerable discoveries.*

rare aujourd'hui de voir un fait sacrifié à une théorie, une réalité à une fantaisie systématique.

Puisque nous en sommes à l'oxygène, disons encore un mot de cette grande découverte. D'abord il faut regarder, comme non avenue l'expérience de la décomposition du minium par les étincelles électriques, puisque Priestley ne reconnut pas l'oxygène dans le gaz qu'il avait obtenu. Ce ne fut qu'environ un an après que l'oxygène, sous le nom d'*air déphlogistiqué*, fut préparé, recueilli, et distingué comme un fluide élastique particulier. Ce sujet est trop important pour ne pas citer les paroles mêmes de Priestley : « Le 1er août 1774, je tâchai de tirer de l'air du *mercure calciné per se* (1), et je trouvai sur-le-champ que, par le moyen d'une forte lentille, j'en chassais l'air très-promptement. Ayant recueilli de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau, et je trouvai qu'elle ne s'absorbait point ; mais ce qui me surprit plus que je ne puis l'exprimer, c'est qu'une chandelle brûla dans cet air, avec une flamme d'une vigueur remarquable (2). »

Il obtint le même air avec le *précipité rouge*, préparé en traitant le mercure par l'acide nitrique. Et comme la première substance (mercure calciné *per se*) avait été préparée en chauffant le mercure à l'air libre, il en conclut qu'elle avait reçu quelque chose de *nitreux* de l'atmosphère.

Priestley eut d'abord quelques doutes sur la pureté du précipité rouge, et ne négligea rien pour écarter toute objection qu'on aurait pu lui faire à cet égard. « Me trouvant, rapporte-t-il, à Paris au mois d'octobre suivant (de l'année 1774), et sachant qu'il y a de très-habiles chimistes dans cette ville, je ne manquai pas l'occasion de me procurer, par le moyen de mon ami, M. Magellan, une once de mercure calciné, préparé par M. Cadet, et dont il n'était pas possible de suspecter la bonté. Dans le même temps, je fis part plusieurs fois de la surprise que me causait l'air que j'avais tiré de cette préparation, à MM. Lavoisier, Leroi, et autres physiciens qui m'honorèrent de leur attention dans cette ville, et qui, j'ose le dire, ne peuvent manquer de se rappeler cette circonstance. »

(1) C'était du mercure converti en oxyde rouge par sa calcination à l'air, ainsi que l'auteur nous l'apprend lui-même plus loin.

(2) Expériences et observations sur différentes espèces d'air, t. II, p. 41 (trad. de Gibelin), 1777.

Priestley s'était d'abord imaginé que ce gaz était le même que celui qu'il avait obtenu, une année auparavant (en 1773), en maintenant, pendant longtemps, l'air nitreux (bioxyde d'azote) sur de la limaille de fer humide (1).

Une nouvelle expérience sur le minium qui, chauffé par un miroir ardent, donnait la même espèce d'air que le mercure calciné, décida de l'opinion de Priestley.

« Cette expérience avec le minium me confirma, dit-il, davantage dans mon idée que le mercure calciné doit emprunter à l'atmosphère la propriété de fournir cette espèce d'air, le mode de préparation du minium étant semblable à celui par lequel on fait le mercure calciné. Comme je ne fais jamais un secret d'avouer mes observations, je fis part de cette expérience, aussi bien que de celles sur le mercure calciné et sur le précipité rouge, à toutes mes connaissances à Paris et ailleurs. Je ne soupçonnais pas alors où devaient me conduire ces faits remarquables (2). »

On devine à quelle adresse l'auteur destinait ces paroles. Il avoue cependant qu'il resta jusqu'au mois de mars 1775 dans l'ignorance de la nature réelle du gaz en question. Ce fut le 8 mars qu'il démontra, par l'expérience d'une souris, que l'air dégagé du mercure calciné est au moins aussi bon à respirer, sinon *meilleur*, que l'air commun. Il constata, par des observations ultérieures, que cet air, qu'il appela *air déphlogistiqué*, est un peu plus pesant que l'air commun (3); qu'il forme, avec l'air inflammable (hydrogène), employé dans de certaines proportions, un mélange qui détone à l'approche d'une flamme (4), et qu'il serait aisé de produire, à volonté, une température très-élevée, à l'aide de soufflets ou de vessies remplis d'air déphlogistiqué (5). Il eut, en outre, l'idée d'introduire l'emploi de cet air en médecine, et de l'appliquer au traitement des phthisies pulmonaires; car, selon sa doctrine, la respiration a pour but de s'opposer sans cesse à la putréfaction, en évacuant du poumon l'air qui se produit pendant la putréfaction et la fermentation, savoir, l'air fixe (gaz acide carbonique); et le meilleur moyen

(1) Ce gaz, qui entretient la flamme, mais qui est irrespirable, n'est autre que le *protoxyde d'azote*, provenant de l'absorption de la moitié de l'oxygène du bioxyde d'azote par le fer.

(2) Exp. et observat., etc., t. II, p. 46.

(3) Ibid., p. 116.

(4) Ibid., p. 122.

(5) Ibid., p. 124.

de favoriser cette action consisterait dans l'usage de l'air déphlogistiqué, ou, comme on l'appelait encore, de l'*air vital*.

Priestley eut la curiosité d'essayer l'action de cet air sur lui-même, et de le respirer en l'aspirant à l'aide d'un siphon. « La sensation qu'éprouvèrent mes poumons, dit-il, ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite que ma poitrine se trouvait singulièrement dégagée et plus à l'aise pendant quelque temps. Qui peut assurer que dans la suite cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à la mode? Il n'y a eu jusqu'ici que deux souris et moi qui ayons eu le privilége de le respirer (1). »

Enfin, mettant sur le tapis la composition de l'atmosphère, il fait un appel aux chimistes futurs, afin de s'assurer, par des expériences répétées dans différents temps et lieux, si l'air conserve constamment le même degré de pureté, la même proportion d'air vital, ou s'il éprouve quelque changement par la suite des siècles.

Voici d'autres fluides élastiques dont la découverte est également due à Priestley.

Air alcalin (gaz ammoniac). — L'auteur prépara ce gaz en chauffant une partie de sel ammoniac avec trois parties de chaux; il le recueillit sur le mercure, n'ignorant pas que l'eau peut en dissoudre une grande quantité. Il essaya ensuite l'action du gaz alcalin sur un grand nombre de substances, sur l'alun, sur la glace, etc.; il constata aussi que ce gaz est un peu moins léger que l'air inflammable.

Air acide vitriolique (gaz sulfureux). — Priestley fit voir que le gaz sulfureux (préparé en chauffant l'acide vitriolique avec du charbon) éteint, comme le précédent, les corps en combustion, qu'il est absorbé par le charbon, le borax, etc.

Il découvrit aussi l'*oxyde de carbone;* mais il ne lui donna pas de nom particulier. Ce qui le frappait dans ce corps, c'était la flamme bleue avec laquelle il le voyait brûler. — Il obtint aussi le premier l'*hydrogène bicarboné*, mais il le confondait avec l'air inflammable.

Nous lui avons déjà vu signaler les principales propriétés de l'azote, qu'il appelait *air phlogistiqué*.

Il est à regretter que toutes ces précieuses découvertes aient été d'abord exposées sans ordre, puis reprises pour être corri-

(1) Exp. et observ., p. 126.

gées ou perfectionnées. On perd ainsi souvent le fil conducteur au milieu d'un labyrinthe de détails, d'autant plus qu'aucune théorie rationnelle ne présidait à ces recherches, dans lesquelles le hasard aurait joué, suivant l'auteur lui-même, un grand rôle (1).

Celui qui lit l'ouvrage de Priestley avant d'avoir pris connaissance des travaux de Bergmann, de Lavoisier et de Scheele, se persuade aisément que le célèbre physicien anglais doit être considéré comme le père de la chimie moderne, et que les autres chimistes de la même époque ne sont que d'ingrats disciples. Mais, en comparant tous ces chimistes entre eux, on ne tarde pas à découvrir que malheureusement Priestley ne rendait pas toujours aux travaux des autres la justice qu'il aurait voulu qu'on rendît aux siens. Sans parler de ces reproches que se font en tout temps les rivaux entre eux, nous nous contenterons de faire observer que Priestley, non-seulement trouvait toujours quelque chose à reprendre aux travaux de Lavoisier, mais qu'il critique, entre autres, assez aigrement, le beau travail de Scheele, le moins envieux des chimistes. Bien plus, il refait tout son travail, et change jusqu'aux noms donnés par Scheele; ainsi, il appelle *acide spathique* ce que le premier avait nommé *acide du fluor;* la croûte pierreuse qui se forme lorsqu'on fait arriver l'acide fluo-silicique dans de l'eau, et que Scheele avait reconnue pour de la silice pure, il l'appelle *croûte spathique,* en la supposant être de nature toute différente. Quant à l'acide du fluor lui-même, il soutient que Scheele est dans l'erreur en le donnant pour un acide nouveau, et que ce n'est autre chose que de l'acide vitriolique chargé de phlogistique.

Cependant ces défauts ne diminuent en rien la valeur des travaux de cet homme de génie. Comme tant d'autres, Priestley subissait le joug d'une fausse doctrine. En lui laissant même l'honneur, qu'il semble d'ailleurs revendiquer lui-même, de la découverte de l'oxygène, on n'ôtera par-là rien au mérite de Lavoisier, d'avoir reconstruit tout l'édifice de la science avec des matériaux qui en d'autres mains seraient peut-être restés complètement stériles.

La théorie du phlogistique, depuis longtemps dépouillée de son prestige, perdit en Priestley son dernier défenseur. L'autorité de

(1) M. Dumas a donné une critique judicieuse, peut-être un peu trop sévère. de Priestley, qui attribuait lui-même ses découvertes au hasard. (*Leçons de hilosophie chimique,* p. 113.)

cet illustre savant cessa bientôt d'être invoquée comme un argument contre les idées de l'école moderne.

Pour renverser l'empire d'un système, il suffit d'un esprit révolutionnaire; mais, pour élever sur des ruines un édifice nouveau, il faut un génie créateur. Lavoisier eut l'un et l'autre. C'était l'homme qu'il fallait pour renverser la théorie du phlogistique, pour réunir des faits épars en un faisceau compacte, et pour jeter les bases d'une école dont l'enseignement se perpétue.

ÉTAT DE LA CHIMIE

DEPUIS LAVOISIER JUSQU'A GAY-LUSSAC ET THENARD.

§ 1.

Lavoisier.

La révolution opérée dans la science par Lavoisier coïncide, — singularité du destin ! — avec une autre révolution, bien plus grande encore, opérée dans le monde politique et social. Toutes deux éclatèrent sur le même sol, à la même époque, chez la même nation ; toutes deux commencent une ère nouvelle, chacune dans son ordre respectif.

Lavoisier (Antoine-Laurent), né à Paris le 26 août 1743, reçut de son père, riche négociant, une éducation soignée. L'un des meilleurs élèves du collége Mazarin, il travaillait dans le laboratoire de Rouelle au Jardin des Plantes, suivait les cours d'astronomie de La Caille à l'Observatoire, accompagnait Bernard de Jussieu dans ses herborisations, et assistait Guettard dans ses excursions géologiques. Il ne vivait pour ainsi dire qu'avec ses maîtres. Aussi à vingt-un ans fut-il à même de concourir pour un prix académique. En 1764, l'Académie royale des sciences avait mis au concours la question suivante : « Trouver la meilleure manière d'éclairer les rues d'une grande ville, en combinant ensemble la clarté, la facilité du service et l'économie. » On raconte que le jeune concurrent, pour rendre ses yeux plus sensibles aux différentes intensités de la lumière des lampes, fit teindre sa chambre en noir et s'y enferma pendant six semaines sans voir le jour. Son mémoire, récompensé d'une médaille d'or, fut imprimé par ordre de l'Académie. On y sent cet enthousiasme qui semblait alors animer tous les esprits. « Que de motifs, dit le jeune auteur à son début, pour exciter un ci-

toyen! Dans ce mouvement général comment ne sentirait-il pas son âme s'échauffer d'un zèle patriotique? Comment ne serait-il pas tenté de joindre ses efforts à ceux de ses concitoyens (1)? »

Dans un voyage géologique, entrepris à l'âge de vingt-deux ans, Lavoisier recueillit les matériaux de deux mémoires *Sur le gypse*, lus à l'Académie des sciences, l'un le 27 février 1765, l'autre le 19 mars 1766 (2). Ils furent suivis de plusieurs articles de physique, tels que *Sur le passage de l'eau à l'état de glace*, *Sur le tonnerre*, *Sur l'aurore boréale*, etc., articles qui parurent dans les recueils scientifiques d'alors.

Ces travaux variés lui ouvrirent, à vingt-cinq ans, les portes de l'Académie. Lavoisier y succédait au chimiste Baron, et il avait eu pour concurrent le minéralogiste Jars, dont la candidature était vivement appuyée par Buffon, et patronnée par un puissant ministre, le duc de Choiseul. Ces détails nous ont été transmis par un de ses collègues et juges : « Je contribuai, dit Lalande, à l'élection de Lavoisier, quoique plus jeune et moins connu, par cette considération qu'un jeune homme qui avait du savoir, de l'esprit, de l'activité, et que la fortune dispensait d'avoir une autre profession, serait naturellement très-utile aux sciences. » En parlant ainsi Lalande plaidait un peu sa propre cause : il avait été reçu membre de l'Académie, en 1752, à l'âge de vingt-un ans.

Le titre d'académicien fut, en effet, pour Lavoisier, comme il l'avait été pour Lalande, un encouragement plutôt qu'une récompense. Aussi continua-t-il à suivre avec plus d'ardeur que jamais la voie où il s'était engagé librement. La chimie devint bientôt son étude favorite, et il n'épargna ni temps ni fortune pour l'avancement de cette science. Ce fut principalement pour subvenir à des expériences coûteuses qu'il sollicita et obtint, en 1769, une place de fermier-général.

Lavoisier réunissait chez lui, régulièrement une fois par semaine, des savants français et étrangers pour leur soumettre les résultats de ses travaux de laboratoire, et provoquer de leur

(1) Voy. t. III, p. 2 des *Œuvres de Lavoisier* (publiées par les soins du ministre de l'instruction publique), Paris (Imprimerie impériale), 1865, in-4°.

(2) Ils ont été reproduits dans le t. III, p. 106-144 des *Œuvres de Lavoisier*.

part des objections ou l'émission d'idées nouvelles. Ces conférences formaient, en dehors de l'Académie constituée, une académie libre, militante, qui battait en brèche la chimie enseignée, la chimie des écoles.

Trois questions avaient particulièrement fixé l'attention de Lavoisier :

1° La composition de l'air ;

2° L'augmentation du poids des métaux par la calcination ;

3° L'insuffisance de la théorie du phlogistique.

Ces trois questions étaient tellement connexes que résoudre l'une, c'était résoudre les deux autres.

Dès 1770 Lavoisier avait probablement déjà ses convictions arrêtées : il avait des motifs pour croire que l'air n'est pas un corps simple, que les métaux absorbent, pendant leur calcination, sinon la totalité, au moins une partie de l'air, enfin que la théorie du phlogistique était une erreur. Cette triple croyance, qui demandait des preuves, formait en quelque sorte le pivot de ses recherches ; mais, tant qu'il lui avait manqué la sanction de l'expérience, il n'avait pas même osé l'énoncer sous forme d'hypothèse. Nous y reviendrons plus loin.

Lavoisier avait un ardent amour de la science. Les théories cependant semblaient l'occuper bien moins que les applications utiles. Appelé en 1776, par le ministre Turgot, à la direction générale des poudres et salpêtres, il fit à Essone des expériences qui l'amenèrent à perfectionner la poudre à canon au point de donner plus de 200 mètres de portée dans les mêmes circonstances où, avant lui, la meilleure poudre ne portait qu'à 180 mètres. Il fit aussi supprimer les recherches qu'on faisait alors dans les maisons pour se procurer du salpêtre, et il parvint à en quintupler la production, en délivrant la France du tribut qu'elle payait à l'Angleterre pour le nitre des Indes.

L'agriculture, qui a des rapports si multipliés avec la chimie, entrait dans le programme de ses études favorites. Pour encourager la culture du sol, il proposa de diminuer l'intérêt de l'argent et d'autoriser des baux de vingt-sept ans. Pour essayer des procédés nouveaux et combattre la routine, il faisait valoir par lui-même deux cent quarante arpents de terre dans le Vendômois : « Il récoltait ainsi, rapporte Lalande, trois setiers là où les procédés ordinaires n'en donnaient que deux ; au bout de neuf ans, il avait doublé la production. »

Au commencement de la révolution, Lavoisier fut élu député suppléant à l'Assemblée nationale, et il présenta, dans la séance du 21 novembre 1789, le compte-rendu de la Caisse d'escompte. Nommé, en 1791, commissaire de la Trésorerie, il proposa, pour simplifier la perception des impôts, un nouveau plan qu'il devait développer dans un ouvrage spécial, intitulé : *De la richesse territoriale*. Cet ouvrage, dont il ne parut qu'un extrait sous forme de brochure, fit connaître Lavoisier comme un des meilleurs économistes de son temps. On y lit, entre autres, le passage suivant : « Les ci-devant nobles, en y comprenant les anoblis, formaient un trois-centième de la population du royaume ; leur nombre, hommes, femmes et enfants compris, n'était que de 83,000, dont 18,323 seulement étaient en état de porter les armes. Les autres classes de la société, celles qu'on avait coutume de comprendre sous la dénomination de *tiers-état*, peuvent fournir un rassemblement de 5,500,000 hommes en état de porter les armes. » — Ces données n'ont-elles pas fourni à l'abbé Sieyès le meilleur argument en posant devant l'Assemblée nationale cette redoutable question : Qu'est-ce que le tiers-état ? Rien. Que doit-il être ? Tout.

La Convention nationale avait nommé une commission pour créer un nouveau système des poids et mesures. Lavoisier prit une part très-active aux travaux de cette commission. Il avait fait construire, dans le jardin de l'Arsenal, un appareil où des règles métalliques, plongées dans l'eau et soumises à différents degrés de température, faisaient mouvoir une lunette qui marquait, sur un objet éloigné, les plus faibles dilatations ; et lorsqu'en 1793 il s'agissait de mesurer une base pour la nouvelle méridienne, ce fut Lavoisier qui fournit les thermomètres de métal qu'on employa pour la triangulation opérée entre Lieusaint et Melun.

Comme trésorier de l'Académie, Lavoisier avait mis de l'ordre dans les comptes et les inventaires. « Il fit, dit Lalande, tourner au profit des sciences les fonds morts que l'Académie avait sans le savoir. On le trouvait partout ; il suffisait à tout par sa facilité et son zèle qui étaient également admirables. »

Ses derniers travaux avaient pour objet la *respiration* et la *transpiration chez les animaux*. Lavoisier distinguait parfaitement la transpiration cutanée de la transpiration pulmonaire. Pour séparer les produits de l'une et de l'autre, il employait,

dans ses expériences, « un habillement de taffetas enduit de gomme élastique, qui ne laissait pénétrer ni l'air ni l'humidité ». — On voit, pour le dire en passant, que l'invention des étoffes imperméables ne date pas précisément de nos jours. — L'habile expérimentateur nous apprend lui-même comment il entrait dans cette espèce de vêtement qui se fermait par-dessus la tête au moyen d'une forte ligature; un tuyau qui s'adaptait à la bouche et qui se mastiquait sur la peau, de manière à ne laisser échapper aucune portion d'air, lui donnait la liberté de respirer. « Tout ce qui appartenait à la respiration se passait, ajoute-t-il, en dehors de l'appareil; tout ce qui appartenait à la transpiration se passait au-dedans. En se pesant avant d'entrer dans l'appareil et après en être sorti, la différence donnait la perte de poids due aux effets réunis de la respiration et de la transpiration. En se pesant quelques instants avant d'en sortir, on avait la perte de poids due seulement aux effets de la respiration. » — En prenant la moyenne des effets réunis de la respiration, de la transpiration cutanée et de la transpiration pulmonaire, Lavoisier parvint à constater qu'un homme, dans les conditions ordinaires d'âge, de travail et de santé, éprouve une perte du poids total de 18 grains par minute, ou de 2 livres 13 onces en vingt-quatre heures; que les deux extrêmes autour desquels oscille cette moyenne sont de 11 et de 32 grains par minute, ou de 1 livre 11 onces 4 gros, et de 5 livres par vingt-quatre heures (1); enfin que le même individu, après avoir augmenté de poids de toute la nourriture qu'il a prise, revient tous les jours, après vingt-quatre heures révolues, au même poids que la veille, et que, si cet effet n'a pas lieu, l'individu est dans un état de souffrance ou de maladie.

Ces importantes recherches physiologiques se trouvent, en partie, consignées dans le tome II des *Mémoires de physique et de chimie* (2). Elles n'étaient pas encore terminées, quand la

(1) Lavoisier se servait encore des anciennes mesures. Il importe de se rappeler que la livre était de 490 gramm., l'once de 30gr. 6, le gros de 3gr. 8, et le grain de 0gr. 05.

(2) Ce recueil devait former environ 8 volumes. Après la mort de Lavoisier, on a trouvé dans ses papiers presque tout le premier volume, le 2e en entier, et quelques feuilles du 4e. En tête du premier volume on lit : « La plupart des épreuves ont été revues dans les derniers moments de l'auteur; et, tandis qu'il n'ignorait pas qu'on préméditait son assassinat, M. Lavoisier, calme et coura-

hache révolutionnaire vint, le 8 mai 1794, trancher l'existence de ce grand citoyen, à l'âge de 51 ans et trois mois.

Lavoisier était le quatrième des vingt-huit fermiers généraux qui périrent le même jour. Son beau-père, M. Paulze, dont il avait épousé la fille en 1771, fut guillotiné le troisième. Cette exécution sommaire de tous les fermiers généraux avait été provoquée par le rapport de Dupuis, membre de la Convention nationale (*Moniteur*, 1794, n° 227); les considérants de ce rapport portent :

« Convaincus d'être auteurs ou complices d'un complot tendant à favoriser le succès des ennemis de la France (1), notamment en exerçant toutes espèces d'exactions et de concussions sur le peuple français, en mêlant au tabac de l'eau et des ingrédients nuisibles à la santé des citoyens qui en faisaient usage, en prenant six et dix pour cent tant pour l'intérêt de leur cautionnement que pour la mise des fonds nécessaires à leur exploitation, tandis que la loi ne leur accordait que quatre, en tenant dans leurs mains des fonds provenant des bénéfices qui devaient être versés dans le trésor public, en pillant le peuple et le trésor national pour enlever à la nation des sommes immenses et nécessaires à la guerre contre les despotes coalisés et les fournir à ces derniers, ont été condamnés à la peine de mort, etc. » (2).

Un mot sur la mort de Lavoisier.

On a signalé cette mort comme une tache ineffaçable de la Révolution française. Les historiens ont répété et varié, sur tous les tons, ces paroles de Lalande : « Un homme aussi rare, aussi extraordinaire que Lavoisier aurait dû être respecté par les hommes les moins instruits et les plus méchants; il fallait que le pouvoir fût tombé entre les mains d'une bête féroce. »

Mais, pour rendre les hommes moins méchants, il faut d'abord commencer par les rendre meilleurs en leur donnant les moyens de cultiver l'esprit et le cœur; voilà ce qu'auraient dû se dire les amis et collègues de Lavoisier. Il fallait montrer « à cette bête féroce » qu'elle commettrait un crime de lèse-humanité en immolant un homme qui, par ses travaux et ses découvertes, avait reculé les bornes de la science; il fallait exposer aux re-

geux, s'occupant d'un travail qu'il croyait utile aux sciences, donnait un grand exemple de la sérénité que la lumière et la vertu peuvent conserver au milieu des plus affreux malheurs. »

(1) Considérant banal, qui était appliqué indistinctement à presque toutes les victimes du tribunal révolutionnaire.

(2) *Moniteur*, 19 floréal, an II.

gards de tous Lavoisier quintuplant la production du salpêtre et délivrant la France d'un tribut qu'elle payait à l'étranger, Lavoisier améliorant et encourageant l'agriculture, Lavoisier consacrant son temps, sa fortune, les revenus de sa charge, à produire dans l'ordre intellectuel une révolution aussi grande que celle qui se produisait alors dans l'ordre politique et social; il fallait montrer que ces deux révolutions étaient sœurs, et que ce serait souiller la patrie d'un crime irréparable que de traîner sur l'échafaud un de ses plus glorieux enfants. L'Académie des sciences se serait elle-même honorée aux yeux de la nation, si elle était venue en corps, au pied du tribunal révolutionnaire, réclamer un de ses membres; si, par un suprême effort, elle eût tenté d'arracher à l'ignorance populaire et aux passions déchaînées une aussi illustre victime.

Où étaient donc alors, nous le demandons, les amis, les collaborateurs, les confrères de Lavoisier?

Lalande, seul, ne pouvait rien. Il se tenait d'ailleurs complétement à l'écart des affaires publiques.

Mais Fourcroy siégeait à la Convention nationale quand Lavoisier porta sa tête sur l'échafaud. Qu'a-t-il fait pour sauver son ami et collègue? Rien. — Sans doute Fourcroy ne fut pas directement l'auteur de la mort de son illustre compatriote : c'eût été un de ces crimes monstrueux pour lesquels les anciens n'avaient pas édicté de peine. Il devait donc traiter la calomnie avec le dédain qu'elle méritait. « On m'accuse, dit-il, de la mort de Lavoisier, moi, son ami, le compagnon de ses travaux, son collaborateur dans la chimie moderne, son admirateur constant, comme on peut le voir dans tous mes ouvrages écrits avant ou depuis la révolution, moi, naturellement doux, non envieux, sans ambition. Elle est trop absurde, cette calomnie, pour avoir fait quelque impression sur ceux qui me connaissent de près ou de loin; mais elle laisse des doutes dans quelques esprits peu accoutumés à réfléchir; elle fait plaisir à des hommes qui se repaissent de méchancetés, à quelques hommes jaloux de nos succès et de la portion de gloire que j'ai acquise dans la carrière des sciences. »

Sans doute cela est fort bien dit. Mais n'êtes-vous pas bien coupable lorsque, assis sur le rivage, vous ne tendez point une main secourable à l'homme qui se débat dans les flots et périt faute de secours? N'est-ce pas déplacer la question, vouloir donner le

change à l'opinion publique, que de venir alléguer comme excuse que ce n'est pas vous qui l'avez tué? — La Terreur, c'était le déchaînement de l'ignorance aveugle. Eh bien! Fourcroy, membre de la Convention nationale, membre du Comité d'instruction publique, plus tard sénateur avec une dotation de 20,000 francs de rente, aurait dû tout tenter pour éclairer le tribunal révolutionnaire sur la valeur d'un homme tel que Lavoisier. S'il n'eût pas réussi, l'histoire, la postérité, au nom de la science et du progrès, lui eussent tenu compte de la générosité de ses efforts. Le Bureau des consultations essaya, il est vrai, par l'organe de Hallé, d'intervenir en faveur de l'illustre victime; mais sans le concours effectif des collègues et collaborateurs de Lavoisier, siégeant à la Convention nationale et dans le Comité de salut public, Hallé devait être d'avance condamné à l'impuissance.

Guyton Morveau, président, en 1791, de l'Assemblée législative, membre de la Convention nationale et du Comité de salut public, profita, dit-on, de son crédit pour sauver les jours de quelques savants. Fit-il au moins quelques efforts pour sauver les jours de Lavoisier, son ami et collaborateur? L'histoire garde là-dessus un terrible silence.

Monge et Laplace étaient également au nombre des amis et collègues de Lavoisier. Monge, ministre de la marine sous la Convention, se distingua au milieu de la tourmente révolutionnaire par son activité, en multipliant les ressources de la guerre par la fabrication perfectionnée de la poudre et par la transformation des cloches en canons; mais il ne fit rien pour sauver Lavoisier.

Laplace, fils de pauvres cultivateurs, plus tard comte de l'Empire, était lié, sous la Terreur, avec les principaux républicains; ministre du premier consul après le 18 brumaire, chancelier du sénat sous le règne de Napoléon Ier, marquis et pair de France sous la Restauration, qu'avait-il fait pour sauver Lavoisier?

Cependant, avec la conscience d'avoir bien rempli sa vie, et comptant, — quelle illusion! — sur l'appui de ses collègues, Lavoisier avait conservé, jusqu'au dernier moment, l'espoir de vivre pour la science. Peu de temps avant sa mort, il disait à Lalande (qui avait alors plus de soixante ans) qu'il prévoyait qu'on le dépouillerait de tous ses biens, mais qu'il travaillerait, qu'il se ferait pharmacien pour vivre.

Sans doute, il y avait du danger à intervenir en faveur des victimes désignées par le tribunal révolutionnaire. Mais n'aurait-il pas été plus beau de s'armer de courage que de s'abstenir? On ne craint rien, quand on vit de manière à être toujours prêt à mourir.

§ 2.

Travaux de Lavoisier.

Les travaux de Lavoisier sont multiples; ils touchent à presque toutes les sciences. Il nous importe donc de mettre en relief ceux qui se rapportent directement à la chimie.

Composition de l'air. Lavoisier connaissait les travaux de ses prédécesseurs, tels que Rey, Boyle, Mayow, Hales, etc.; il les cite même souvent. Il faisait surtout un grand cas des recherches de Charles Bonnet *Sur la fonction des feuilles dans les plantes.* Ces recherches lui inspirèrent les réflexions suivantes : « On dira peut-être que si l'air est la source où les végétaux puisent les différents principes que l'analyse y découvre, ces mêmes principes doivent exister et se retrouver dans l'atmosphère. Je répondrai que, quoique nous n'ayons point encore d'expériences démonstratives en ce genre, on ne saurait douter cependant que la partie basse de l'atmosphère, celle dans laquelle croissent les végétaux, ne soit extrêmement composée. *Premièrement,* il est probable que l'air qui en fait la base n'est point un être simple, un élément, comme l'ont pensé les premiers physiciens. *Secondement,* ce fluide est le dissolvant de l'eau et de tous les corps volatiles qui existent dans la nature. »

C'est ainsi que Lavoisier posait le problème de la composition de l'air, problème dont la solution devait renverser l'antique théorie des éléments.

Les paroles que nous venons de citer se trouvent incidemment dans le mémoire intitulé : *Sur la nature de l'eau et sur les expériences par lesquelles on a prétendu prouver la possibilité de son changement en terre* (1). Dans ce mémoire Lavoisier s'attache à démontrer que le changement de l'eau en terre est une illusion,

(1) Voy. Mémoires de l'Académie des sciences, année 1770, et commencement du t. II des *Œuvres de Lavoisier* (Paris, 1862).

que la nature de l'eau n'est pas altérée par la distillation, et que la terre peut, en partie, se dissoudre dans l'eau.

Après avoir posé le problème de la composition de l'air, voici comment il essaye de le résoudre. Sachant qu'il est impossible de calciner les métaux dans des vaisseaux exactement clos et privés d'air, et que la calcination est d'autant plus rapide que le métal offre à l'air des surfaces plus multiples, Lavoisier commençait à soupçonner, — ce sont ses propres expressions, — « qu'un fluide élastique quelconque, contenu dans l'air, était susceptible, dans un grand nombre de circonstances, de se fixer, de se combiner avec les métaux, et que c'était à l'addition de cette substance qu'était dû le phénomène de la calcination, l'augmentation de poids des métaux convertis en chaux. »

Eh bien, ce que cet homme de génie *commençait à soupçonner*, c'était la vérité même; malheureusement les expériences sur lesquelles il croyait devoir s'appuyer l'induisirent en erreur. Ces expériences consistaient à brûler soigneusement, à l'aide d'un miroir ardent, un mélange pesé de minium (chaux de plomb) et de charbon dans un volume d'air mesuré d'avance. Nous savons *aujourd'hui* quel résultat ces expériences devaient donner : le fluide élastique, nommé plus tard *oxygène*, qui par sa combinaison avec le plomb formait la chaux (oxyde de plomb), ce fluide, au lieu de se dégager librement, se portait, en abandonnant le plomb redevenu métal, sur le charbon et produisait immédiatement un autre fluide, qui reçut par la suite le nom de *gaz acide carbonique*. Or ce fut ce dernier gaz que Lavoisier prit d'abord pour l'oxygène, c'est-à-dire pour le fluide élastique qui se fixe sur le métal pendant la calcination. Évidemment il se trompait, et, chose curieuse, son erreur était presque inévitable; car, par une étrange coïncidence, il avait précisément affaire à un gaz qui, en se combinant avec le charbon, ne change pas de volume. Personne ne savait alors (en 1772) que le même volume d'oxygène donne, par sa combinaison avec le carbone, exactement un égal volume d'acide carbonique. Et ce fut Lavoisier lui-même qui le découvrit en brûlant du diamant (à l'aide d'un miroir ardent) dans de l'oxygène pur.

Ainsi donc ce grand expérimentateur se trompait, de la meilleure foi du monde, et il ne pouvait pas ne pas se tromper : il lui manquait un terme nécessaire, — dans la série du progrès.

Dans toute l'histoire il n'y a pas, à notre avis, de spectacle plus grandiose que celui de l'homme aux prises avec l'erreur, montrant combien il faut de patience et d'efforts presque surhumains pour parvenir à saisir le terrible Protée.

Lavoisier croyait si bien tenir la vérité, en prenant le gaz acide carbonique pour l'oxygène, qu'il déposa, le 1er novembre 1772, le résultat de son expérience, sous pli cacheté, au secrétariat de l'Académie. Dans un document publié après sa mort, il explique lui-même le motif de cette précaution. « J'étais, dit-il, jeune ; j'étais nouvellement entré dans la carrière des sciences ; j'étais avide de gloire, et je crus devoir prendre quelques précautions pour m'assurer la propriété de ma découverte. Il y avait à cette époque une correspondance habituelle entre les savants de France et ceux d'Angleterre ; il régnait entre les deux nations une sorte de rivalité, qui donnait de l'importance aux expériences nouvelles, et qui portait quelquefois les écrivains de l'une et de l'autre nation à les contester à leur véritable auteur. » — Ces dernières paroles étaient probablement à l'adresse de Black et de Priestley.

Mais revenons à la lutte du génie aux prises avec l'erreur. Poussé en quelque sorte par l'instinct du vrai, Lavoisier recommença ses expériences, et cette fois il réussit à démontrer « que ce n'est point le charbon seul, ni le minium seul, qui produit le dégagement du fluide élastique ainsi obtenu, mais que celui-ci résulte de *l'union du charbon avec une partie du minium* ».

Cette fois, il tenait la vérité. Mais il la lâcha presque aussitôt, entraîné par la théorie du phlogistique, dont il subissait malgré lui l'empire. Afin de mettre les faits d'accord avec cette théorie, Lavoisier inclinait à penser « que tout fluide élastique résulte de la combinaison d'un corps quelconque avec un principe inflammable ou peut-être même avec la matière du feu pur, et que c'est de cette combinaison que dépend l'état d'élasticité. » — « J'ajouterai (c'est Lavoisier qui parle) que la substance fixée dans les chaux métalliques et qui en augmente le poids ne serait pas, dans cette hypothèse, un fluide élastique, mais la partie fixe d'un fluide élastique, qui a été dépouillée de son principe inflammable. Le charbon alors, ainsi que toute substance charbonneuse employée dans les réductions, aurait pour objet principal de rendre au fluide élastique fixé le phlo-

gistique, la matière du feu, et de lui restituer en même temps l'élasticité qui en dépend (1). »

Que d'efforts pour faire cadrer un fait avec une théorie fausse! Avouons cependant qu'il n'était guère possible de mieux raisonner dans l'état de la science d'alors. Faites vivre nos plus habiles chimistes à la même époque et dans les mêmes circonstances que Lavoisier; ne se seraient-ils pas tous, nous le demandons, trompés comme lui? Peut-être n'y auraient-ils pas mis autant de réserve lorsque, comme correctif de l'hypothèse qu'il venait d'émettre, il s'empressait d'ajouter : « Au surplus, ce n'est qu'avec la plus grande circonspection qu'on peut hasarder un sentiment sur cette matière si difficile, et qui tient de près à une plus obscure encore, je veux dire la nature des éléments mêmes, au moins de ce que nous regardons comme éléments. »

Bientôt d'autres expériences obligèrent Lavoisier d'admettre « que l'air dans lequel on a calciné des métaux (sans charbon) n'est point dans le même état que celui qui se dégage des effervescences et des réductions ». Il reconnut en même temps que si les deux fluides élastiques éteignent la flamme, ce sont cependant des corps très-distincts, puisque l'un trouble l'eau de chaux, tandis que l'autre est sans effet sur cette solution. Ce sont les mêmes gaz qui dans la nomenclature, créée plus tard par Lavoisier et Guyton Morveau, reçurent les noms d'*acide carbonique* et d'*azote*.

A côté de ces expériences, irréprochables, il y en avait d'autres qui ne l'étaient guère; telle était l'expérience d'après laquelle un oiseau pourrait vivre sans souffrir dans le *résidu de l'air*, où l'on avait fait brûler du phosphore. Nous savons aujourd'hui que l'azote (2), — c'est le gaz dont il s'agit ici, — est aussi irrespirable que le gaz acide carbonique. Mais ce qu'il y a de singulier, c'est que l'erreur commise par Lavoisier, au sujet des animaux pouvant vivre dans l'azote, fut partagée par d'autres chimistes; bien plus, elle fut solennellement sanctionnée dans le rapport publié, au nom de l'Académie des sciences, par Macquer, Le Roy, Cadet et Trudaine, chargés d'examiner le travail de leur illustre collègue. Voici en quels termes l'Académie ratifia cette erreur : « Enfin, l'air dans lequel le phosphore avait

(1) *Opuscules chimiques*, de Lavoisier, p. 288.

(2) Le nom d'*azote* lui vient précisément de ce qu'il est impropre à l'entretien de la vie.

cessé de brûler sous cloche, faute du renouvellement de l'air, éprouvé sur les animaux, ne les a pas fait périr, comme celui des effervescences et des réductions métalliques, quoiqu'il éteignît la bougie dans le moment même où il en touchait la flamme (1). »

Quand donc les hommes comprendront-ils combien ils devraient être réservés dans leurs jugements, et que la mise en commun de tous leurs efforts n'est pas de trop dans la recherche de la vérité !

L'objectif de toutes ces expériences était que « la calcination des métaux dans des vaisseaux exactement fermés cesse dès que la partie fixable de l'air qui y est contenu a disparu; que l'air se trouve diminué d'environ un vingtième, par l'effet de la calcination, et que le poids du métal se trouve augmenté d'autant ». C'est de ce fait-là que vont désormais rayonner lès principaux travaux de Lavoisier.

Dès 1774 le célèbre chimiste lut à l'Académie, dans la séance publique de la Saint-Martin, son beau mémoire intitulé : *Sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés et sur la cause de l'augmentation de poids qu'acquiert ce métal pendant cette opération.*

La vérité allait enfin, comme l'avait fait la fortune, sourire à Lavoisier, quand le prestige d'un homme célèbre vint se jeter à la traverse. La plupart des chimistes et des physiciens contemporains de Lavoisier ne juraient que par l'autorité de Robert Boyle. Ce grand expérimentateur croyait et était parvenu à faire croire que la *matière de la flamme et du feu* pénétrait à travers la substance du verre, qu'elle se combinait avec les métaux, et que c'était à cette union qu'était due la conversion des métaux en chaux et l'augmentation de poids qu'ils acquéraient.

Cette opinion semblait devoir venir à l'appui de la *théorie du phlogistique.*

Lavoisier entreprit donc de contrôler les expériences de Boyle, et, pour procéder avec méthode, il fit le raisonnement suivant : « Si, se disait-il, l'augmentation du poids des métaux calcinés dans les vaisseaux fermés est due, comme le pensait Boyle, à l'addition de la matière du feu qui pénètre à travers les pores

(1) Ce rapport, publié le 7 décembre 1773, a été reproduit à la fin des *Opuscules physiques et chimiques* de Lavoisier, p. 369-387.

du verre et se combine avec le métal, il s'ensuivra que si, après avoir introduit une quantité connue de métal dans un vaisseau de verre et l'avoir scellé hermétiquement, on en détermine exactement le poids, qu'on procède ensuite à la calcination par le feu des charbons, comme l'a fait Boyle, enfin qu'on repèse le même vaisseau après la calcination, avant de l'ouvrir, son poids devra se trouver augmenté de toute la quantité de matière du feu qui s'est introduite pendant la calcination. Si, au contraire, l'augmentation du poids de la chaux métallique n'est point due à la combinaison de la matière du feu, ni d'aucune matière extérieure, mais à la fixation d'une portion d'air contenu dans la capacité du vaisseau, le vaisseau ne devra point être plus pesant après la calcination qu'auparavant, il devra seulement se trouver en partie vide d'air, et ce n'est que du moment où la portion d'air manquante sera rentrée que l'augmentation du poids des vaisseaux devra avoir lieu. »

Fort de ce raisonnement, Lavoisier répéta les expériences de Boyle, en les variant très-ingénieusement. Il en conclut qu'on ne peut calciner qu'une quantité déterminée d'étain dans une quantité d'air donnée, et que «les cornues scellées hermétiquement, pesées avant et après la calcination de la portion d'étain qu'elles contiennent, ne présentent aucune différence de pesanteur, ce qui prouve évidemment que l'augmentation de poids qu'acquiert le métal ne provient ni de la matière du feu, ni d'aucune matière extérieure à la cornue.»

Lavoisier remarque aussi, en passant, «que la portion de l'air qui se combine avec les métaux est un peu plus lourde que celle de l'atmosphère, et que celle qui reste après la calcination est, au contraire, un peu plus légère; de sorte que dans cette supposition l'air atmosphérique fournirait, relativement à sa pesanteur spécifique, un résultat moyen entre ces deux airs. » — « Mais, ajoute-t-il aussitôt, il faut des preuves plus directes que je n'en ai pour pouvoir prononcer sur cet objet... C'est le sort de tous ceux qui s'occupent de recherches physiques et chimiques d'apercevoir un nouveau pas à faire sitôt qu'ils en ont fait un premier, car ils ne donneraient jamais rien au public, s'ils attendaient qu'ils eussent atteint le but de la carrière qui se présente successivement à eux, et qui paraît s'étendre à mesure qu'ils avancent. »

Quelle pénétration ! Ce que Lavoisier n'osait énoncer que sous

forme d'hypothèse était cependant la vérité, comme il allait lui-même le démontrer par la suite. C'est ainsi qu'on marche de découverte en découverte, quand on se trouve une fois engagé dans la bonne voie. Enfin il termine son mémoire par cette conclusion fondamentale « qu'une portion de l'air est susceptible de se combiner avec les substances métalliques pour former des chaux (oxydes), tandis qu'une autre portion de ce même air se refuse constamment à cette combinaison ». — « Cette circonstance, ajoute-t-il, m'a fait soupçonner que l'air de l'atmosphère n'est point un être simple, qu'il est composé de deux substances très-différentes.... Enfin, je crois pouvoir annoncer ici que la totalité de l'air de l'atmosphère n'est pas dans un état respirable, que c'est la portion salubre qui se combine avec les métaux pendant leur calcination, et que ce qui reste après la calcination est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la respiration des animaux, et l'inflammation des corps (1). »

L'oxygène et l'azote de l'air. — *L'air n'est point un corps simple : il se compose d'une portion salubre et d'une mofette irrespirable.* De cette déclaration de Lavoisier date le 89 de la chimie. Rompant en visière avec les doctrines du passé, elle fut le signal d'une véritable révolution dans la science.

A dater de ce moment, le hardi novateur devint le point de mire d'innombrables attaques de la part des savants attachés aux anciennes doctrines. D'un commun accord ils traitaient la *portion salubre de l'air* et *la mofette irrespirable*, de corps *imaginaires*. Il fallait donc montrer ces corps aux incrédules. Mais comment? Ce qui nous paraît aujourd'hui si simple était alors, ne l'oublions pas, d'une difficulté extrême; et, sans l'intervention de ce dieu qu'on appelle le *hasard*, Lavoisier ne serait peut-être jamais arrivé à la démonstration de ce qu'il avait avancé, pour ainsi dire d'inspiration.

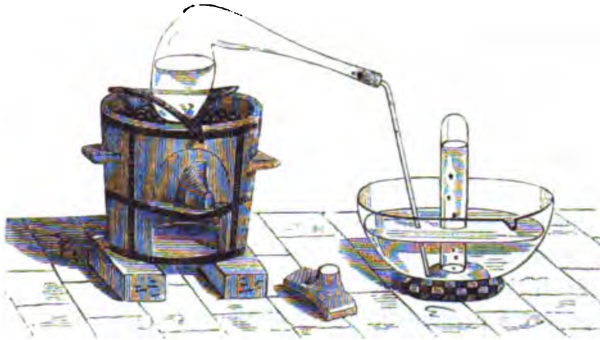
Voyons plutôt. Les métaux dont on s'était jusqu'alors servi pour les expériences de l'augmentation de poids étaient le plomb et l'étain. Or ces métaux absorbent bien, pendant leur calcination, la *portion salubre* de l'air; mais, quand cet élément a été une fois absorbé, ils ne le rendent plus par la même opération. Et, si on l'enlève avec du charbon, on obtiendra, il est

(1) Extraits de son *Journal d'expériences*, à la date du 14 février 1774.

vrai, un air irrespirable, mais cette espèce de mofette est bien différente, comme nous l'avons fait voir, de celle qui reste après la calcination du plomb ou de l'étain dans l'air emprisonné dans un vaisseau.

Heureusement il existe, — quelle chance ! — un métal singulier, bien connu des alchimistes, un métal liquide, qui remplit ici à merveille toutes les conditions nécessaires. Le mercure, comme le savait déjà Eck de Sulzbach, a l'étrange propriété d'abandonner, dans la seconde période de chaleur, la portion d'air qu'il avait absorbée pendant la première. En absorbant cet air, le mercure se transforme en une chaux rouge, le mercure *per se* des anciens chimistes; puis il le rend, à l'état de liberté, par une prolongation de la chaleur. Rien de plus facile ensuite que de recueillir cet air particulier dans des vases appropriés, comme l'avait enseigné, cinquante-cinq ans auparavant, pour l'air ordinaire, le pauvre Moitrel d'Élément.

Mais laissons ici parler Lavoisier lui-même. Après s'être assuré que le fer offrait les mêmes inconvénients que le plomb et l'étain, le grand chimiste eut enfin recours au mercure ou vif-argent. « L'air qui restait, dit-il, après la calcination du mercure et qui avait été réduit aux cinq sixièmes de son volume, n'était plus propre à la respiration, ni à la combustion; car les animaux qu'on introduisit y périssaient en peu d'instants, et les lumières s'y éteignaient sur-le-champ, comme si on les eût plongées dans l'eau. D'un autre côté, j'ai pris quarante-cinq grains de matière rouge (chaux de mercure qui s'était formée pendant l'opération), je les ai introduits et chauffés dans une petite cornue de verre, à laquelle était adaptée un appareil propre à recevoir les produits liquides et aériformes qui pourraient se séparer (Voy. la figure ci-dessous). Lorsque la cornue a approché de l'incandescence, la matière rouge a commencé à perdre peu à peu de son volume et, en quelques minutes, elle a entièrement disparu. En même temps il s'est condensé, dans le petit récipient, 41 grains et demi de mercure coulant, et il a passé sous la cloche 7 à 8 pouces cubes d'un *fluide élastique, beaucoup plus propre que l'air de l'atmosphère à entretenir la combustion et la respiration.* Ayant fait passer une portion de cet air dans un tube de verre d'un pouce de diamètre, et y ayant plongé une bougie, elle y répandit un éclat éblouissant; le charbon, au lieu de s'y consommer paisiblement comme dans l'air ordinaire, y brûlait avec une



flamme et une sorte de décrépitation, à la manière du phosphore, et avec une vivacité de lumière que les yeux avaient peine à supporter. »

Voilà donc la *portion salubre* et la *mofette irrespirable* de l'air parfaitement isolées. La portion salubre, seule propre à entretenir la respiration et la combustion, et qui donne tant d'éclat à la flamme, reçut le nom d'*oxygène* (du grec ὀξύς, acide, et γεννάω, j'engendre). Ce nom signifie donc littéralement *générateur de l'acide*. Quant à la mofette ou portion non respirable de l'air, elle s'appellera *azote* (de l'ἀ privatif et de ζωή, vie). C'est Guyton Morveau qui lui donna ce nom, « afin de distinguer, disait-il, cet air non vital et existant naturellement dans l'atmosphère, des autres gaz, également non respirables, mais qui ne font partie de l'atmosphère qu'accidentellement ».

Ici se présente une question souvent agitée en vain ; il importe de la vider. Est-ce réellement Lavoisier qui a découvert l'*oxygène?* Non, répondrons-nous, si l'on n'entend par là que le fait pur et simple de la découverte d'un corps aériforme, d'un gaz particulier. Mais, si l'on comprend par là en même tems le nom de celui qui donne à un fait nouveau toute sa valeur, qui en sait tirer toutes les conséquences, et qui l'élève à la hauteur d'un principe, on ne devra jamais séparer le nom de Lavoisier de la découverte de l'oxygène. Sans le génie fécondant de Lavoisier, cette découverte serait restée un fait stérile : l'histoire est là pour en témoigner (1).

(1) Cette distinction, qu'on rencontre à chaque pas dans l'histoire des sciences, est capitale. Faute de la faire, on s'engage dans d'interminables et fort irri-

Sans Lavoisier, les remarquables travaux de Priestley, ne seraient jamais devenus, pour le répéter, la base d'une chimie nouvelle, puisqu'ils ne devaient, dans l'esprit de leur auteur, servir qu'à étayer l'échafaudage du phlogistique. Au reste, on aurait tort d'accuser Lavoisier de s'être approprié le bien d'autrui, sans avoir rendu justice à qui de droit; car voici ce qu'il dit au commencement de son célèbre mémoire *Sur les fluides aériformes* : « Les expériences dont je vais rendre compte appartiennent presque toutes au docteur Priestley; je n'ai d'autre mérite que de les avoir répétées avec soin, et surtout de les avoir rangées dans un ordre propre à présenter des conséquences (1). »

Voilà comment Lavoisier alla résolûment à l'encontre des insinuations malveillantes de ses adversaires. Si nous avions quelque doute à cet égard, l'insistance qu'il met à y revenir suffirait pour le dissiper. Ainsi, dans un autre mémoire (*Sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux*) : « Je commencerai, dit-il, avant d'entrer en matière, par prévenir le public qu'une partie des expériences contenues dans ce mémoire ne m'appartiennent point en propre; peut-être même, rigoureusement parlant, n'en est-il aucune dont M. Priestley ne puisse réclamer la première idée; mais, comme les mêmes faits nous ont conduits à des conséquences diamétralement opposées, j'espère que, si l'on me *reproche d'avoir emprunté des preuves des ouvrages de ce célèbre physicien, on ne me contestera pas au moins la propriété des conséquences.* »

Ces dernières lignes sont toute une révélation. Il est certain que le grand novateur devait avoir pour implacables ennemis tous les partisans fanatiques de l'école ancienne. Les ennemis qui se montrent sont faciles à combattre. Mais Lavoisier ne se trouvait pas dans une position assez effacée, sa position était trop enviable, pour espérer que tous ceux qui ne partageaient pas ses idées l'attaqueraient au grand jour. Et quand il se plaignait de *n'être pas compris des chimistes*, il ne répondait probablement qu'aux objections d'une minorité assez loyale et assez courageuse

tantes questions de priorité; témoin la discussion dont l'Académie impériale de médecine a donné récemment le spectacle à l'occasion de la méthode opératoire sous-cutanée.

(1) *De quelques substances qui sont constamment dans l'état de fluides aériformes, aux degrés de chaleur et de pression habituels de l'atmosphère*; dans le *Recueil des mémoires de chimie* de Lavoisier, t. II, p. 348.

pour repousser, sans arrière-pensée, des innovations qu'elle ne comprenait point, et que Priestley avait essayé de faire concorder avec une théorie alors presque universellement adoptée. Mais ceux qui travaillaient sous les auspices de Lavoisier, ses collaborateurs et ses collègues de l'Académie, avaient-ils tous la même franchise? Est-ce que sa supériorité ne devait pas porter ombrage aux médiocrités jalouses? Il faudrait bien peu connaître le cœur humain, pour conserver à cet égard le moindre doute. On est naturellement porté à juger avec beaucoup d'indulgence les hommes qui ont disparu de la scène. Aussi, pour bien s'éclairer, importe-t-il de tenir non-seulement compte des penchants naturels de notre espèce, mais de s'adresser aux témoignages contemporains d'une incontestable autorité. C'est pourquoi nous devons ajouter foi à ces paroles de Lalande, quand, après avoir tracé le portrait de Lavoisier, il ajoute : « Son crédit, sa réputation, sa fortune, sa place à la trésorerie, lui donnaient une prépondérance dont il ne se servait que pour faire le bien, mais *qui n'a pas laissé de lui faire des jaloux. J'aime. à croire qu'ils n'ont pas contribué à sa perte.* »

Ces paroles, pleines de réticence, laissent le champ libre à bien des conjectures. Lavoisier avait accueilli la grande révolution, sinon avec enthousiasme, du moins avec une parfaite sérénité. C'était le moment que les esprits médiocres et ambitieux devaient choisir pour abattre l'homme dont ils enviaient la gloire. Est-ce que de fanatiques phlogisticiens n'avaient pas brûlé Lavoisier en *effigie* à Berlin?

État des corps. Leur simplicité et leur composition. Si nous effaçons un moment, par la pensée, tout le progrès que la science avait fait depuis moins d'un siècle, nous n'aurons pas de peine à comprendre que les chimistes contemporains de Lavoisier n'eussent pas voulu tous admettre les conséquences que celui-ci avait tirées des expériences de Priestley. Nous touchons là un point d'une haute portée : il mérite d'être mis en relief.

Il n'y a pas deux hommes qui voient les mêmes choses exactement de la même façon. On peut donc établir en principe qu'il y a autant de manières de voir qu'il y a d'individus; mais, parmi ces différentes manières de voir, il y en a très-peu qui se perfectionnent et se transmettent indéfiniment. Priestley se faisait des gaz ou corps aériformes une tout autre idée que Lavoisier. Ce

qui fixait l'attention du premier n'attirait que médiocrement celle du second : il est si difficile de distinguer le principal de l'accessoire ! L'*état aériforme*, cet état d'un corps invisible et impalpable comme l'air, voilà la chose principale pour Priestley; ce n'était là qu'un accessoire pour Lavoisier. De là deux théories inconciliables', dont on trouve déjà des traces chez les philosophes grecs, et dont il faut chercher l'origine dans l'organisation même de la nature humaine.

Priestley employait toujours deux mots pour désigner un gaz, le nom, constant, du genre (AIR), et le nom, variable, de l'espèce. C'est ainsi qu'il parle d'AIR *fixe*, d'AIR *inflammable*, d'AIR *nitreux*, d'AIR *phlogistiqué*, d'AIR *déphlogistiqué*, etc. Tous ces fluides élastiques n'étaient, suivant Priestley, que de l'*air*, de l'air commun, *transformé* ou *diversement modifié;* et le principal agent de ces transformations ou modifications diverses devait être le *phlogistique*.

Cette manière de voir cadrait à merveille avec la théorie des anciens relativement à la composition des substances naturelles. L'air, l'eau, la terre, passaient pour les éléments des corps, non pas dans le sens qu'on y attache aujourd'hui, mais parce que tous les corps de la nature ne se présentent à nous que dans l'état *aériforme*, dans l'état *liquide*, dans l'état *solide*, auxquels il faut ajouter encore l'état *igné*. Ces différents états de la matière ayant pour type l'air, l'eau, la terre et le feu, voilà les éléments, selon l'idée des anciens. La chaux, la silice, l'argile, etc., étaient des *terres*, c'est-à-dire des modifications particulières de la terre ou de ce qui se présente à nous à l'état solide. La même manière de voir s'appliquait à ce qui est liquide, gazeux, etc., de telle façon que tous les objets qui tombent sous les sens ne seraient, en dernière analyse, que des modifications diverses ou des états *allotropiques* de l'air, de la terre, de l'eau et du feu. Ce dernier élément (chaleur et lumière réunies) avait de tout temps embarrassé les physiciens. Aussi l'avaient-ils tantôt admis, tantôt retranché du nombre des éléments. Pour tout concilier, Stahl le supposait fixé et inégalement répandu, sous le nom de *phlogistique*, dans tous les corps matériels. C'est ainsi que cette théorie fameuse tendait à tout ramener à l'*unité de substance* à travers les évolutions et les formes infiniment variées de la matière. Elle avait pour elle le prestige de l'autorité, et semblait même sanctionnée par notre propre nature. En effet,

est-ce que l'intelligence n'est pas organisée pour unifier ce que les sens diversifient ?

En déclarant le phlogistique une chose fictive, imaginaire, Lavoisier fit donc un vrai coup d'État scientifique. Afin de le justifier il eut soin de mettre en relief les embarras et les contradictions des Stahliens qui, pour faire concorder l'expérience avec la théorie, étaient obligés de présenter le phlogistique, tantôt comme quelque chose de pesant, tantôt comme ne pesant rien. Mais, en retranchant le phlogistique du domaine des réalités, il maintenait rigoureusement la distinction des corps en *solides*, *liquides* et *gazeux*.

Lavoisier soutenait que *la même substance peut être solide, liquide ou aériforme, suivant les conditions où elle se trouve*; que l'état de gaz ou de fluide aériforme n'est qu'un accident qui ne touche en rien à la nature du corps ; qu'il n'en modifie ni la simplicité, ni la composition. Afin de mieux faire comprendre ce qu'il « ne cessait vainement de répéter depuis plusieurs années », il s'élança, sur les ailes du génie, dans l'infini de l'espace. « Considérons un moment, disait-il, ce qui arriverait aux différentes substances qui composent le globe, si la température en était brusquement changée. Supposons, par exemple, que la terre se trouve transportée tout-à-coup dans une région où la chaleur habituelle serait fort supérieure à celle de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les liquides susceptibles de se vaporiser à des degrés voisins de l'eau bouillante, et plusieurs substances métalliques même se transformeraient en fluides aériformes qui deviendraient partie de l'atmosphère. Ces nouveaux fluides aériformes se mêleraient avec ceux déjà existants, et il en résulterait des décompositions réciproques, des compositions nouvelles.... On pourrait, dans cette hypothèse, examiner ce qui arriverait aux pierres, aux sels et à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe : on conçoit qu'elles se ramolliraient, qu'elles entreraient en fusion et formeraient des liquides.... Si, par un effet contraire, la terre se trouvait tout à coup placée dans des régions très-froides, par exemple de Jupiter ou de Saturne, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves et nos mers, et probablement le plus grand nombre des liquides que nous connaissons, se transformeraient en montagnes solides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, comme le cristal de roche, mais qui, avec le temps, se mêlant avec des substances

de différentes natures, deviendraient des pierres opaques diversement colorées. Une partie des substances cesserait d'exister dans l'état de fluide invisible, faute d'un degré de chaleur suffisant; il reviendrait donc à l'état de liquidité, et ce changement produirait de nouveaux liquides, dont nous n'avons aucune idée. »

Voilà le point de vue élevé d'où Lavoisier envisageait la question de l'état des corps. Si les uns sont solides, les autres liquides et d'autres gazeux, cela tient tout simplement au plus ou moins de chaleur qu'une planète reçoit du soleil; si notre globe venait à être placé plus près ou plus loin de ce foyer, les objets dont s'occupe la chimie changeraient d'état, mais non de composition.

A l'époque de Lavoisier et devant l'autorité de l'école régnante, ces idées nouvelles devaient faire l'objet de controverses vives et passionnées. C'était tout simple; il était même impossible qu'il en fût autrement. Mais, aujourd'hui que l'expérience a prononcé, nous pouvons en apprécier la valeur avec une parfaite sérénité.

Eh bien, est-ce que la science aurait pu, nous le demandons, faire autant de progrès avec les idées de Priestley qu'avec celles de Lavoisier? Non, évidemment. Jamais avec l'idée que les gaz sont des transformations de l'air, jamais avec la théorie du phlogistique, la question de la simplicité ou de la composition des corps, cette question capitale de la chimie, n'aurait pu être abordée d'une manière efficace. On ne serait certainement pas parvenu de si bonne heure à démontrer que l'*air déphlogistiqué* (oxygène) est un corps simple, gazeux, d'une nature particulière, et qu'il en est de même de l'*air inflammable* (hydrogène), de l'*air phlogistiqué* (azote), etc. Jamais peut-être on ne serait arrivé à démontrer que l'*air fixe* est un composé d'oxygène (air déphlogistiqué) et de charbon pur (carbone), que l'*alcali volatil* est un composé d'azote (air phlogistiqué) et d'hydrogène, etc. Jamais enfin la prédiction de Lavoisier, que les alcalis, tels que la potasse et la soude, que les terres, telles que la chaux, l'alumine, la magnésie, etc., sont de véritables oxydes métalliques, jamais cette prédiction du génie n'aurait pu être réalisée sous l'empire de la théorie du phlogistique.

Sans doute on revient de nos jours sur la grande question de l'*unité de matière;* elle se complique même de celle de l'*unité de forces*. Mais, avant de l'aborder de nouveau, plus fructueusement

qu'autrefois, il fallait d'abord pouvoir s'orienter dans l'infinie variété des corps qui nous entourent, il fallait avoir assez perfectionné les moyens d'analyse pour être à même d'affirmer que tel corps est simple dans l'état actuel de nos connaissances. Il y a des termes intermédiaires par lesquels il faut passer pour que la science avance d'un pas sûr et régulier.

L'idée sur laquelle Lavoisier revient souvent et qui fait de lui le véritable promoteur de la *chimie pneumatique*, c'est que « les mots *airs, vapeurs, fluides aériformes*, n'expriment qu'un mode de la matière » (1).

Ainsi énoncé, c'était là un principe vraiment nouveau. Aussi qu'arriva-t-il? Lavoisier ne fut pas compris. Et c'est lui-même qui nous l'apprend. « Ce principe, dit-il, que je n'ai cessé de répéter depuis plusieurs années, *sans jamais avoir eu la satisfaction d'être entendu*, va nous donner la clef de presque tous les phénomènes relatifs aux différentes espèces d'air et à la vaporisation. » — Puis il part de là pour établir que si la chaleur change les corps en vapeur, la pression de l'atmosphère apporte à ce changement une résistance d'une valeur déterminable, enfin que la tendance des corps volatiles à se vaporiser est en raison directe du degré de chaleur auquel ils sont exposés, et en raison inverse du poids ou de la pression qui s'oppose à la vaporisation. »

Ce fut par une sorte d'intuition que Lavoisier prévit, au sujet de certains corps composés, ce qui ne devait se réaliser qu'après sa mort. Après avoir défini la chimie, « la science qui a pour objet de décomposer les différents corps de la nature, » il complète ainsi sa définition : « Nous ne pouvons donc pas assurer que ce que nous regardons comme simple aujourd'hui le soit en effet; tout ce que nous pouvons dire, c'est que telle substance est le terme actuel auquel arrive l'analyse chimique, et qu'elle ne peut plus se diviser au delà, dans l'état actuel de nos connaissances. Il est à présumer que les terres (la chaux, la magnésie, l'alumine, etc.), cesseront bientôt d'être comptées au nombre des substances simples : elles sont les seules de cette classe qui n'aient point de tendance à s'unir à l'oxygène, et je

(1) *Sur quelques substances qui sont constamment dans l'état de fluides aériformes, au degré de chaleur et de pression habituels de l'atmosphère.* Mémoire déposé à l'Académie des sciences le 5 septembre 1777, et publié dans le t. I, p. 348-384, des *Mémoires de physique et de chimie* de Lavoisier.

suis bien porté à croire que cette indifférence pour l'oxygène tient à ce qu'elles en sont déjà saturées. Les terres, dans cette manière de voir, seront peut-être des *oxydes métalliques*.... Ce n'est, au surplus, qu'une simple conjecture que je présente ici (1) ».

Lavoisier était ici guidé par l'analogie. Voyant que les terres et les alcalis se combinent directement avec les acides, tandis que les métaux, pour se combiner avec ces mêmes acides, ont besoin de se saturer préalablement d'oxygène, il en conclut que les terres et les alcalis sont des métaux déjà oxydés.

Cette conclusion fut un coup de génie; mais en voici le revers.

L'oxygène étant admis comme le *générateur des acides*, l'acide muriatique (l'esprit de sel des anciens), obtenu par la réaction de l'acide sulfurique sur le sel marin, devait aussi avoir l'oxygène pour élément. Or c'était là une erreur, et cette erreur provenait de l'exagération d'une théorie. Voici le raisonnement du grand chimiste à l'appui de son système; nous le livrons comme un enseignement à la postérité : « Quoiqu'on ne soit pas encore parvenu, dit Lavoisier, ni à composer, ni à décomposer l'acide qu'on retire du sel marin, on *ne peut douter* cependant qu'il ne soit formé, *comme tous les autres*, de la réunion d'une base acidifiable avec l'oxygène. Nous avons nommé cette base inconnue *base muriatique*, *radical muriatique*, en empruntant ce nom du latin *murias*, donné anciennement au sel marin. Ainsi, sans pouvoir déterminer quelle est exactement la composition de l'acide muriatique, nous désignerons sous cette dénomination un acide volatil, dans lequel le radical acidifiable *tient si fortement à l'oxygène qu'on ne connaît jusqu'à présent aucun moyen de les séparer*. »

Dans ces dernières lignes, Lavoisier faisait, en quelque sorte, un appel à tous les chimistes de son temps. Vains efforts! On cherchait dans l'acide muriatique ce qui ne s'y trouvait pas, l'oxygène.

Une fois engagé dans une fausse voie, on ne rencontre plus que des exceptions ou des singularités; c'est ce qui arriva au sujet de l'acide muriatique. Mais, ici encore, laissons d'abord parler le maître : « Cet acide présente, au surplus, une particularité très-remarquable; il est, comme l'acide du soufre, susceptible de

(1) Lavoisier, *Traité de chimie*, t. II, p. 194 (3e édit.).

plusieurs degrés d'oxygénation; mais, contrairement à ce qui a lieu pour l'acide sulfureux et l'acide sulfurique, l'addition d'oxygène rend l'acide muriatique plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, moins soluble dans l'eau, et *diminue ses qualités d'acide.* » — Ce dernier caractère aurait dû être pour Lavoisier un trait de lumière : il indiquait la présence de l'*acide muriatique oxygéné* (chlore). Mais continuons la citation : — « Nous avions d'abord été tenté d'exprimer ces deux degrés de saturation, comme nous avions fait pour l'acide du soufre, en faisant varier les terminaisons : nous aurions nommé l'acide le moins saturé d'oxygène *acide muriateux*, le plus saturé, *acide muriatique;* mais nous avons vu que cet acide, qui présente des résultats particuliers et dont on ne connaît aucun autre exemple en chimie, demandait une *exception*, et nous nous sommes contenté de le nommer *acide muriatique oxygéné.* »

Défions-nous du recours aux exceptions ! c'est un des signes de l'erreur. Cet *acide muriatique oxygéné* exceptionnel était précisément le radical que Lavoisier cherchait : c'était le *chlore*, qui fut plus tard découvert, comme corps simple, par Davy, et qui se combine, nous le savons aujourd'hui, non pas avec l'oxygène, mais avec l'hydrogène, l'un des éléments de l'eau, pour former l'acide muriatique, appelé maintenant *acide chlorhydrique.* Mais n'anticipons pas.

Le mystérieux radical de l'acide muriatique devint pour Lavoisier l'objet de toutes ses préoccupations; il y revenait souvent, mais chaque fois avec une certaine hésitation, comme s'il sentait qu'il s'était trop aventuré : « Nous n'avons, dit-il, nulle idée de la nature du radical de l'acide muriatique; ce n'est que par analogie, plutôt que par suite d'une théorie préconçue, que nous concluions qu'il contient le principe acidifiant ou oxygène. M. Berthollet avait soupçonné que ce radical pouvait être de nature métallique; mais, comme il paraît que l'acide muriatique se forme journellement dans des lieux habités, il faudrait supposer qu'il existe un gaz métallique dans l'atmosphère, ce qui n'est pas sans doute impossible, mais on ne peut l'admettre au moins que d'après des preuves. »

Ce qu'il y a surtout d'étrange, c'est que Lavoisier était en quelque sorte entretenu dans son erreur par un fait expérimental, mais non compris ou mal interprété. En effet, ce qu'il appelait *acide muriatique oxygéné* s'obtenait en distillant de l'acide mu-

riatique sur des oxydes métalliques, tels que les oxydes de manganèse et de plomb. Comme dans cette opération ces oxydes perdent leur oxygène, Lavoisier croyait, et tous les chimistes d'alors croyaient avec lui, que l'oxygène ainsi devenu libre se portait sur l'acide muriatique; de là le nom d'acide muriatique *oxygéné!* Et comme il voyait ce prétendu acide se combiner avec les bases, à l'exemple des autres acides dans la composition desquels entre l'oxygène, il ne pouvait guère faire autrement que de persister dans ce qu'il pensait être la vérité, et ce qui n'était, au fond, qu'une erreur (1).

Théorie de la respiration. — Lavoisier montra expérimentalement que l'air qui a servi quelque temps à la respiration a, par sa qualité délétère, beaucoup d'analogie avec celui dans lequel un métal a été calciné, mais que ces deux airs diffèrent chimiquement l'un de l'autre en ce que le premier pécripite l'eau de chaux, tandis que le dernier la trouble à peine; que l'un est de l'acide carbonique, et l'autre de l'azote; enfin que, pour ramener à l'état d'air commun ou respirable l'air qui a été vicié par la respiration, il faut: 1° enlever à cet air, au moyen d'un alcali caustique, la portion d'acide carbonique qui s'y trouve; 2° lui rendre une quantité d'oxygène égale à celle qu'il a perdue. Or voici les conséquences qu'il tire de ces données expérimentales: « De deux choses l'une : ou la portion d'oxygène contenue dans l'air est convertie en acide carbonique en passant par les poumons, ou bien il se fait un échange dans ce viscère : d'une part l'oxygène est absorbé, et de l'autre le poumon rend une portion d'acide carbonique presque égale en volume. »

Ces deux manières de voir ne s'excluent point; la dernière a même été adoptée par beaucoup de physiologistes. Cependant Lavoisier inclinait plutôt vers la première manière de voir. Dès 1777, il avait soutenu, que « *la respiration est une combustion lente d'une portion de carbone contenue dans le sang, et* que *la chaleur animale est entretenue par la portion de calorique qui se dégage au moment de la conversion de l'oxygène en acide carbonique, comme il arrive dans toute combustion de charbon* ». Enfin, en 1785, il annonça, dans un mémoire inséré dans le Recueil de la Société de médecine, que « très-probablement la

(1) Voyez plus loin l'analyse des travaux de *Davy*.

respiration ne se borne pas à une combustion de carbone, mais qu'elle est encore la combustion d'une partie de l'hydrogène contenue dans le sang; de là une formation à la fois d'eau et d'acide carbonique pendant l'acte de la respiration ». — Cette dernière théorie compte aussi de nombreux partisans.

Mouvement moléculaire. — La question du calorique fut de la part de Lavoisier l'objet d'études particulières. C'est un fait depuis longtemps connu que les corps se dilatent par la chaleur et se condensent par le froid. Pour expliquer ce fait général Lavoisier supposait que les molécules des corps ne se touchent pas, qu'elles sont, au contraire, placées à une certaine distance les unes des autres. « Mais, se demandait-il, si le calorique tend continuellement, par une cause quelconque, à s'introduire entre les molécules des corps et à les écarter, comment ne cèdent-elles pas à cet effort? Comment ne se désunissent-elles pas? Et comment concevoir alors qu'il existe des corps solides? Il faut donc admettre une force dont les effets soient en opposition avec la précédente, qui retienne et lie entre elles les molécules des corps, et cette force, qu'elle quen soit la cause, est la *gravitation universelle.* »

Ainsi, Lavoisier considère les molécules élémentaires comme obéissant à deux forces antagonistes, au calorique, qui tend à les écarter, et à l'attraction, qui les rapproche. Lorsque ces deux forces sont à l'état d'équilibre, le corps est liquide; il devient aériforme lorsque la force répulsive, le calorique, l'emporte. L'écart qui existe, pour chaque corps, entre le degré de chaleur nécessaire pour en opérer la liquéfaction, et celui qui en opère la vaporisation, Lavoisier l'attribue à la pression de l'atmosphère.

Quant à l'espace que les molécules laissent entre elles, il diffère aussi, selon la même théorie, pour chaque substance. « Ce qui doit surtout faire varier les dimensions de cet espace, c'est, ajoute l'auteur, la figure des molécules primitives des corps, puisqu'il est impossible que des sphères, des tétraèdres, des héxaèdres, des octaèdres, laissent entre eux des vides d'une même capacité. C'est pourquoi il faut une quantité de calorique suffisante pour élever la température de différents corps d'un même nombre de degrés du thermomètre, ou, ce qui revient au même, différents corps qui se refroidissent d'un même nombre de degrés

abandonnent une quantité différente de calorique. » — Pour vérifier ce fait capital, Lavoisier entreprit avec Laplace une série d'expériences, consignées dans un important mémoire, intitulé: *Sur le principe de la chaleur et les moyens d'en mesurer les effets* (1). Ces expériences sont fondées sur ce que « la quantité de glace que les corps fondent en se refroidissant mesure exactement la même quantité de calorique qu'ils abandonnent ».

La chaleur est-elle un *fluide* ou une *force?* Cette question fondamentale de la physique, intimement liée à la chimie, fut pour la première fois nettement posée par Lavoisier. Ainsi énoncée, elle impliquait deux hypothèses : l'hypothèse du calorique fluide et celle du calorique mouvement. Voyons comment il a abordé l'une et l'autre.

Pour justifier le mot *fluide*, appliqué au calorique, Lavoisier le compare à l'eau qui s'introduit dans les pores de différentes espèces de bois, les gonfle et en augmente la pesanteur. Chaque espèce admettra une quantité d'eau différente, suivant sa qualité; les plus légers et les plus poreux en logeront davantage; les bois compactes n'en laisseront pénétrer que très-peu; la proportion d'eau qu'ils absorbent dépendra encore de la nature du bois, etc. Ces différences de capacité des bois pour l'eau se présentent aussi pour le calorique.

Dans cette comparaison, Lavoisier ne considérait que l'eau qui mouille intérieurement le bois; mais l'eau entre aussi dans la constitution même du bois. Et comme il existe une eau *libre*, une eau *adhérente* et une eau *combinée*, il fut conduit par l'analogie à établir trois états différents de calorique : « 1° le calorique *libre*; c'est, dit-il, celui qui n'est engagé dans aucune combinaison et qui ne touche à aucun corps; 2° le calorique *adhérent*, c'est celui qui pénètre les corps, qui en écarte les molécules; ce calorique est encore dans un état d'agrégation, mais cette forme agrégative est modifiée par l'adhérence qu'il contracte avec les corps avec lesquels il est en contact; 3° le calorique *combiné*; c'est celui dont l'agrégation est rompue et qui est combiné molécule à molécule avec les parties élémentaires et constituantes des corps. »

D'après cette hypothèse, le calorique est répandu dans tous les corps de la nature et fait partie de toutes les combinaisons.

(1) Dans le tome I des *Mémoires de physique et de chimie* de Lavoisier.

Le calorique *spécifique* est la quantité de fluide absorbé et variable pour chaque corps, ou, plus exactement, « c'est la quantité totale de calorique qui se dégagerait des corps, si, les prenant tous à un même degré de température, on les réduisait au zéro absolu, c'est-à-dire à une privation complète de calorique ». — « Nous connaissons bien, ajoute Lavoisier, les augmentations ou les diminutions dont le calorique spécifique des corps est susceptible, suivant qu'on lui fait éprouver certains changements de température ; mais la quantité totale nous est encore inconnue. » — Le thermomètre n'indique que le fluide calorique libre. « Il en reçoit lui-même sa part en raison de sa capacité ; il n'indique donc tout au plus que la portion qu'il a reçue ; mais il ne constate pas la quantité totale qui a été dégagée, déplacée ou absorbée. » Ce calorique devait être distingué de celui que le thermomètre n'indique pas et qui ne se manifeste que dans les combinaisons ou réactions chimiques.

L'autre hypothèse, celle du calorique-mouvement qui paraît aujourd'hui prévaloir, eut pour point de départ la sensation de la chaleur. « Ce n'est, dit Lavoisier, que par un mouvement quelconque imprimé à la matière que nous éprouvons des sensations, si bien qu'on pourrait poser comme axiome : *point de mouvement*, *point de sensation*. » — Ces paroles, rigoureusement exactes, devaient confirmer la nouvelle manière de concevoir les choses. En effet, d'après la théorie du calorique-mouvement, les molécules insécables, les *atomes* de la matière, sont doués d'une oscillation permanente, quoique insensible. Ce mouvement suppose que les atomes ne se touchent pas et qu'ils sont séparés par des espaces intersticiels dont le volume peut surpasser infiniment celui de la matière contenue dans les atomes. « Ces espaces, ajoute Lavoisier résumant sa théorie, ces espaces vides laissent à leurs parties insécables (atomes) la liberté d'osciller dans tous les sens, et il est naturel de penser que ces parties sont dans une agitation continuelle qui, si elle augmente jusqu'à un certain point, peut les désunir et décomposer les corps ; c'est ce mouvement intestin qui constitue la chaleur. » — A l'appui de cette opinion, Lavoisier rappelle le principe de la conservation des forces. Ce principe, qui n'est que l'expression d'un fait général, consiste « en ce que, dans un système de corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque, la force vive, c'est-à-dire la somme des produits de chaque masse par le carré

de sa vitesse, est constante... Dans l'hypothèse que nous examinons, la chaleur est la force vive qui résulte des mouvements insensibles des molécules d'un corps; elle est la somme des produits de la masse de chaque molécule par le carré de sa vitesse. »

La dernière hypothèse explique, ainsi que la première, certains phénomènes, tels que celui de la chaleur produite par le frottement de deux corps, par le marteau frappant sur l'enclume, etc. Elle explique aussi pourquo iles rayons du soleil, tombant directement sur les pics neigeux des plus hautes montagnes, échauffent, malgré leur puissance calorifique, beaucoup moins le milieu environnant que ne le font les rayons réfléchis dans les vallées.

Lavoisier ne se déclara positivement ni pour l'une, ni pour l'autre hypothèse; il laissa la question indécise. On sait dans quel sens elle a été résolue de nos jours.

Combustion. — D'après sa théorie, la respiration n'est ellemême qu'un cas particulier de la combustion. Dans l'esprit de Lavoisier la combustion n'est pas seulement un fait général, c'est toute une méthode d'analyse et de synthèse. C'est par la combustion des métaux qu'il parvint à la découverte de la composition de l'air. C'est en brûlant le phosphore dans l'air qu'il obtint l'acide phosphorique sous forme d'une matière blanche, floconneuse, soluble dans l'eau, et qu'il put déterminer la quantité d'oxygène employée pour transformer le phosphore en acide phosphorique. Des expériences semblables, entreprises avec le soufre et le charbon, lui firent connaître les acides que ces corps simples produisent par leur combinaison avec l'oxygène.

Mais, de tous les phénomènes de combustion, le plus intéressant, c'est celui qui amena la découverte de la *composition de l'eau*.

Il a fallu des siècles pour arriver à douter de l'exactitude de la doctrine ancienne, suivant laquelle l'air et l'eau sont des éléments. Ce respect de la tradition aurait retardé peut-être encore longtemps le triomphe de la vérité, sans l'heureuse audace d'un esprit libre et indépendant, Mayow, Bayle, Lemery, connaissaient déjà l'air inflammable; mais l'idée que cet air pouvait être un élément de l'eau ne leur était pas venu à l'esprit. Et même plus tard on y fut conduit en cherchant tout autre chose qu'un élément de l'eau.

Essayons d'élucider ici un curieux point historique. Un physicien

anglais, Warltire, fit brûler, au moyen de l'étincelle électrique, des gaz dans un globe de cuivre, d'une capacité et d'un poids déterminés d'avance, afin de s'assurer « si la chaleur est ou n'est pas pesante ». Dans une de ses expériences dont il rendit compte par une lettre datée de Birmingham, le 18 avril 1781, et adressée à Priestley, Warltire annonce qu'il a trouvé qu'une précipitation aqueuse se dépose sur les parois d'un vase clos, en foudroyant par l'électricité un mélange d'oxygène et d'hydrogène (1).

Vers la même époque, Cavendish montra qu'en allumant un mélange d'air inflammable et d'air déphlogistiqué (oxygène), on obtient de l'eau pure sous forme de rosée. Dans un mémoire, lu à la Société royale de Londres, le 15 janvier 1784, et paru, six mois après, dans les *Transactions philosophiques*, Cavendish déclara que ses expériences furent faites dans l'été de 1781, et que Priestley en eut connaissance. Il ajoute : « Un de mes amis en dit quelque chose (*gave some account*) à Lavoisier, le printemps dernier (le printemps de 1783), aussi bien que de la conclusion que j'en avais tirée, savoir, que l'air déphlogistiqué est de l'eau privée de phlogistique. Mais, à cette époque, Lavoisier était tellement éloigné de penser qu'une semblable opinion fût légitime, que jusqu'au moment où il se décida à répéter lui-même les expériences, il trouvait quelque difficulté à croire que la presque totalité des deux airs pût être convertie en eau. »

Ce passage ne se trouve pas dans le mémoire de Cavendish, imprimé en 1784. Il fut plus tard ajouté au mémoire manuscrit par une main étrangère; l'écriture est celle de Blagden, secrétaire de la Société royale de Londres. C'est ce qui résulte d'une notice historique communiquée par lord Brougham à Fr. Arago (2). Le but de cette addition posthume saute aux yeux : c'était de revendiquer pour Cavendish l'honneur de la découverte de la décomposition de l'eau.

Mais dans une question de priorité les documents imprimés doivent seuls faire foi.

Dans un mémoire lu à l'Académie des sciences à la rentrée publique de la Saint-Martin 1783, Lavoisier nous apprend que les premières tentatives qui aient été faites pour déterminer la nature

(1) Priestley fait mention de cette lettre dans le vol. V de ses *Experiments and observations on different kinds of air*.

(2) Cette notice a été reproduite à la fin de l'*Éloge de James Watt* par Arago.

du résultat de la combustion de l'air inflammable (hydrogène) remontent à 1776 ou 1777. « A cette époque, raconte-t-il, M. Macquer ayant présenté une soucoupe de porcelaine blanche à la flamme de l'air inflammable qui brûlait tranquillement à l'orifice d'une bouteille, il observa que cette flamme n'était accompagnée d'aucune fumée fuligineuse ; il trouva seulement la soucoupe mouillée de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau, et qu'il a reconnue, ainsi que M. Sigaud de la Fond, qui assistait à cette expérience, pour de l'eau pure. »

Cette expérience d'une flamme sans fumée donna à réfléchir. Lavoisier croyait que l'air inflammable devait, en brûlant, donner de l'acide vitriolique ou de l'acide sulfureux. Bucquet, au contraire, pensait qu'il en devait résulter de l'air fixe. « Pour éclaircir leurs doutes, nous remplîmes, continue Lavoisier, au mois de septembre 1777, M. Bucquet et moi, d'air inflammable obtenu par la dissolution du fer dans l'acide vitiolique, une bouteille de cinq à six pintes; nous la retournâmes, l'ouverture en haut, et pendant que l'un de nous allumait l'air avec une bougie à l'orifice de la bouteille, l'autre y versa très-promptement, à travers la flamme même, deux onces de chaux; l'air brûla d'abord paisiblement à l'ouverture du goulot, qui était fort large; ensuite la flamme descendit dans l'intérieur de la bouteille, et elle s'y conserva encore quelques instants. Pendant tout le temps que la combustion dura, nous ne cessâmes d'agiter l'eau de chaux et de la promener dans la bouteille, afin de la mettre, le plus qu'il serait possible, en contact avec la flamme; mais la chaux ne fut point précipitée, en sorte que nous reconnûmes évidemment que le résultat de la combustion de l'air inflammable et de l'air atmosphérique n'était point de l'air fixe (gaz acide carbonique). »

Mais cette expérience ne renversait que l'opinion de Bucquet; elle ne décidait rien pour celle de Lavoisier. Celui-ci varia donc ses expériences, pendant une partie de l'hiver de 1781 à 1782, et s'il ne parvint pas plus tôt à s'éclairer, c'est qu'il était égaré par une théorie imaginaire, d'après laquelle « il se produit, dans toute combustion un acide, que cet acide était l'acide vitriolique, si l'on brûlait du soufre, l'acide phosphorique, si l'on brûlait du phosphore, l'air fixe, si l'on brûlait du charbon ». L'analogie l'avait ainsi porté à admettre que la combustion de l'air inflammable devait également produire un acide.

Cependant Lavoisier ne tarda pas à s'apercevoir combien l'analogie peut être trompeuse. Il comprit donc la nécessité de renouveler ses expériences et d'y apporter le plus grand soin. A cet effet, il fit construire deux caisses pneumatiques, dont l'une devait fournir l'oxygène et l'autre l'hydrogène en assez grande quantité pour qu'on pût continuer plus longtemps la combustion; des tuyaux à robinet permettaient de conduire à volonté les deux gaz; ils s'appliquaient exactement à la tubulure supérieure de la cloche où devait se faire l'expérience.

Cette expérience fut faite le 24 juin 1783 par Lavoisier, assisté de La Place, en présence de Le Roi, de Van der Monde, de plusieurs autres académiciens, et de Blagden. « Ce dernier nous apprit, dit Lavoisier, que M. Cavendish avait déjà essayé, à Londres, de brûler de l'air inflammable dans des vaisseaux fermés et qu'il avait obtenu une quantité d'eau très-sensible. »

Mais, pour le rappeler, Cavendish ne lut son mémoire où il rendait compte de ses expériences à la Société royale de Londres, qu'en 1784, tandis que Lavoisier avait lu le sien à l'Académie des sciences de Paris, en 1783. Cela tranche la question de priorité évidemment en faveur du chimiste français.

Le résultat de l'expérience solennelle, décrite par Lavoisier, ne devait pas être douteux. « L'eau obtenue, soumise à toutes les épreuves qu'on put imaginer, parut aussi pure que l'eau distillée : elle ne rougissait nullement la teinture de tournesol; elle ne verdissait pas le sirop de violette; elle ne précipitait pas l'eau de chaux; enfin, par tous les réactifs connus, on ne put y découvrir le moindre indice de mélange (1). »

Lavoisier et La Place rendirent compte de leur expérience à l'Académie le lendemain 25 juin, et ils en conclurent avec juste raison que *l'eau n'est point un élément, mais qu'elle est composée d'air inflammable et d'air vital.*

Monge s'était, vers la même époque, occupé du même sujet. Il trouva que le poids de l'eau pure, obtenue par la combustion de l'hydrogène et de l'oxygène, est, à très-peu de chose près, égal à celui des deux gaz employés.

Après avoir montré la composition de l'eau par la synthèse,

(1) *Mémoire, dans lequel on a pour objet de prouver que l'eau n'est point une substance simple, mais qu'elle est susceptible de décomposition et de recomposition*; réimprimé dans le t. II des *Œuvres* de Lavoisier, p. 334 et suiv.

Lavoisier voulut la montrer aussi par l'analyse. Et ici il partit d'un principe digne d'être noté. « Si véritablement l'eau, faisait-il observer, est formée, comme l'annonce la combustion des deux gaz, de l'union de l'*oxygine* (c'est ainsi qu'il appelait d'abord l'oxygène), on ne pourra la décomposer et obtenir séparément l'un de ses éléments sans présenter à l'autre une substance avec laquelle il eût plus d'affinité. L'hydrogène ayant plus d'affinité avec l'oxygine qu'avec aucun autre corps, ce n'était pas par ce *latus* que pouvait être tentée la décomposition : c'était donc l'oxygine qu'il fallait attaquer. »

Voilà par quel raisonnement Lavoisier fut conduit à la décomposition de l'eau au moyen du fer, du zinc, ou même du charbon.

Mais l'air inflammable (hydrogène), qui se dégage d'une dissolution du fer ou du zinc dans l'acide vitriolique ou de l'acide marin, provient-il réellement de la décomposition de l'eau? Cette question, qui semblait d'abord embarrasser Lavoisier, fut résolue par La Place en ces termes : « Par l'action des acides, le métal se dissout sous forme de chaux (oxyde), c'est-à-dire, uni à l'air vital (oxygène), et, relativement au fer, cette quantité d'air forme le quart ou le tiers de son poids. La dissolution ayant également lieu dans les vaisseaux fermés, il est visible que l'air vital n'est point fourni par l'atmosphère; il ne l'est pas non plus par l'acide... Ce qui prouve que l'acide n'est point altéré par son action sur le fer, c'est qu'après cette action il faut, pour le saturer, employer la même quantité d'alcali. Il ne reste donc que l'eau à laquelle on puisse attribuer l'air vital qui s'unit au métal dans sa dissolution; elle se décompose donc, et son principe inflammable se dégage sous forme d'air; il suit de là que si, par la combustion, on combinait de nouveau ce même principe avec l'air vital, on reproduirait l'eau qui s'est décomposée. »

Toujours ingénieux pour varier ses expériences, Lavoisier conçut alors et réalisa l'idée de décomposer l'eau à une température élevée en la faisant passer sur du fer incandescent. Il espérait en même temps obtenir par ce moyen des quantités d'hydrogène suffisantes pour gonfler des ballons aérostatiques, invention alors tout nouvelle. A cet effet, il se servit d'un canon de fusil, ouvert aux deux bouts, et chauffé dans un fourneau à réverbère. Le fonctionnement de l'appareil donna lieu aux observations suivantes : lorsque le canon de fusil est rouge et incandescent, l'eau

qu'on y fait passer en petite quantité, goutte à-goutte, se décompose en entier, et il n'en sort aucune portion par l'ouverture inférieure du canon. C'est qu'en effet l'oxygène se combine avec le fer et le calcine, en même temps que l'hydrogène, devenu libre, se dégage à l'état aériforme. Au commencement de l'expérience, la production d'hydrogène est très-rapide; elle se ralentit bientôt, et elle arrive à une uniformité qui dure pendant plusieurs heures; enfin, au bout de 8 à 10 heures, plus ou moins, suivant l'épaisseur du canon, le passage de l'hydrogène se ralentit, et l'eau finit par ressortir en totalité comme elle y était entrée, sans se décomposer. L'oxydation est dès lors achevée : tout le fer du canon se trouve converti en une substance noire, brillante, fragile, cristallisée en facettes comme la mine de fer spéculaire; on peut la réduire en poudre, et elle ne diffère en rien de ce qu'on appelle en pharmacie, *æthiops martial.*

Le phénomène n'est pas le même, si au canon de fer on substitue un canon de cuivre rouge : l'eau, après avoir été réduite en vapeur dans la partie incandescente du tube, vient se condenser par le refroidissement dans le serpentin; il ne s'opère qu'une simple distillation, et il n'y a ni calcination du cuivre, ni production d'air inflammable. Cette différence d'action suggéra à Lavoisier l'idée de classer les corps, et particulièrement les métaux, suivant leur affinité pour l'oxygène, c'est-à-dire suivant qu'ils sont plus ou moins susceptibles de décomposer l'eau. L'idée d'une pareille classification, dont des chimistes plus récents se sont attribué le mérite, revient donc de droit à Lavoisier.

Si l'eau peut se décomposer en calcinant, en *oxydant* les métaux, elle devra aussi se recomposer en réduisant les oxydes par l'hydrogène. Lavoisier connaissait, comme il l'avoue lui-même, les expériences de Priestley, sur la *révivification des chaux métalliques dans l'air inflammable.* Il y avait été initié par Blagden, pendant le séjour que celui-ci fit à Paris. Priestley avait employé pour ses expériences un oxyde ou chaux de plomb, le *minium.* En voyant l'air inflammable disparaître, il en concluait que l'air inflammable se combinait avec le plomb pour le révivifier et que, par conséquent, l'air inflammable et le phlogistique n'étaient qu'une seule et même chose. Dans l'esprit de Priestley les chaux métalliques ne cessèrent donc jamais d'être des combinaisons d'un métal avec le phlogistique.

Tous les chimistes anglais partagèrent alors cette manière de voir.

Lavoisier, qui s'était, de son côté, occupé de la réduction des chaux (oxydes) métalliques au moyen de l'hydrogène, ne put s'empêcher de montrer à Blagden combien l'explication donnée par Priestley était contraire aux faits. « J'observai, dit-il, que M. Priestley n'a pas fait attention à une circonstance capitale qui a lieu dans cette expérience (la réduction du minium par l'hydrogène), c'est que le plomb (oxyde de plomb), loin d'augmenter de poids, diminue au contraire de près d'un douzième. Mais, d'un autre côté, il ne reste, après cette opération, de fluide élastique d'aucune espèce; non-seulement on ne retrouve pas dans la cloche d'air vital, mais l'air inflammable lui-même, qui la remplissait, disparaît; donc les produits ne sont plus dans l'état aériforme; et, puisque, d'un autre côté, il est prouvé que l'un est un composé d'air inflammable et d'air déphlogistiqué (oxygène), il est clair que M. Priestley a formé de l'eau sans s'en douter. »

Cette manière de voir, la seule vraie, que ne partageait alors ni Cavendish (1), ni Watt (2), devait déjà, à défaut d'autres preuves, suffire pour assurer à Lavoisier l'honneur de la découverte de la *décomposition de l'eau*.

En terminant ce détail historique, vivement controversé, nous ajouterons que, d'après Lavoisier, l'eau est composée d'oxygène et d'hydrogène dans la proportion de 85 parties contre 15; et que la densité de l'oxygène est un peu plus forte que celle de l'air, tandis que la densité de l'hydrogène n'est que d'environ un douzième de celle de l'air. Ces nombres ne s'éloignent pas beaucoup de ceux qui ont été trouvés plus tard.

Méthode analytique.—Le rôle que Lavoisier voyait jouer à l'oxygène dans l'analyse de l'air, de l'eau, de l'acide carbonique,

(1) En soutenant que « l'air déphlogistiqué est de l'eau privée de phlogistique » (voy. le passage cité p. 519), Cavendish admettait, comme Priestley, l'identité du phlogistique avec l'hydrogène qui devait, dans ces expériences de réduction, se combiner avec le métal pour le révivifier.

(2) James Watt, à qui on a voulu attribuer la découverte de la composition de l'eau, considérait aussi l'air inflammable comme identique avec le phlogistique. Voy. l'*Éloge de James Watt*, dans le t. I, p. 501. des *Notices biographiques* de Fr. Arago.

de l'acide phosphorique et de l'acide nitrique, lui fit concevoir l'idée de l'étendre même aux composés organiques.

C'est par des combustions avec l'oxygène qu'il parvint à s'assurer que les huiles se composent presque uniquement d'hydrogène et de carbone, et que l'alcool est une combinaison d'eau, de carbone et d'hydrogène (1).

Mais la combustion, telle que l'entendait Lavoisier, est un phénomène général de décomposition et de recomposition, susceptible de s'effectuer à une température élevée aussi bien qu'à la température ordinaire. Ainsi comprise, la fermentation elle-même était une combustion. Il sut même en tirer parti pour analyser le sucre. C'est dans son *Mémoire sur la fermentation spiritueuse* (2) que sa puissance généralisatrice se manifeste dans tout son éclat.

Dans l'esprit de Lavoisier, la manière de raisonner est la même pour toutes les sciences; les chimistes, comme les géomètres, ne peuvent procéder que du connu à l'inconnu, par une véritable analyse mathématique, et tous leurs raisonnements contiennent implicitement de véritables équations. « Supposons, dit-il, que j'aie, par exemple, à analyser un sel dont je ne connais ni l'acide, ni la base. J'introduis un poids connu de ce sel dans une cornue; je verse dessus de l'acide vitriolique, et je distille. J'obtiens de l'acide nitreux (acide nitrique) dans le récipient, et je trouve dans la cornue du tartre vitriolé (sulfate de potasse). Je conclus de là que le sel qu'on m'avait donné à examiner était du nitre.

« Mais quel fut, se demandait-il, le mécanisme du raisonnement qui m'a conduit à cette conséquence? Un instant de réflexion le fera bientôt connaître. Il est clair d'abord que, si j'ai voulu faire le calcul exact des quantités, j'ai été obligé de supposer que le poids des matières employées était le même avant et après l'opération, et qu'il ne s'était opéré qu'un changement. » — C'est là, comme on voit, un cas d'application de l'axiome suivant lequel *rien ne se crée, et rien ne se détruit; tout se transforme.* — Mais écoutons la suite. — « J'ai donc fait mentalement une équation dans la-

(1) Voy. *Mémoire sur la combinaison du principe oxygène avec l'esprit-de-vin, l'huile et différents corps combustibles*, dans les *Mém. de l'Acad. des sciences,* année 1784, et dans le t. II des *Œuvres* de Lavoisier, p. 586.

(2) *Mém.*, réimprimé dans le t. III, p. 777 et suiv., des *Œuvres* de Lavoisier.

quelle les matières existantes avant l'opération formaient le premier membre, et celles obtenues après l'opération formaient le second, et c'est réellement par la résolution de cette équation que je suis parvenu au résultat. Ainsi, dans l'exemple cité, l'acide du sel que je me proposais d'examiner était une inconnue, et je pouvais l'appeler x. Sa base m'était également inconnue, et je pouvais l'appeler y; et, puisque la quantité de matière a dû être la même avant et après l'opération, j'ai pu dire $x + y +$ acide vitriolique = acide nitreux + tartre vitriolé = acide nitreux + acide vitriolique + alcali fixe (potasse); d'où je conclus que x = acide nitreux, y = alcali fixe, et que le sel en question est du nitre. »

Le même raisonnement, Lavoisier l'appliquait aux proportions d'eau et de sucre nécessaires à la fermentation alcoolique; comme la levure employée se retrouvait intacte, il en faisait abstraction.

Après différents essais il arriva à établir l'équation suivante : 3 onces, 7 gros d'eau, plus 2 livres 8 onces de sucre, égalent 1 livre 7 onces 5 gros 18 grains d'esprit-de-vin, plus 1 livre d'acide carbonique.

« Dans cette équation, ajoute-il, il n'y a que le sucre dont les parties constituantes me soient inconnues. Je connais celles de l'eau, et j'ai fait voir que cette substance, regardée comme élémentaire, était formée de la réunion de 85 parties d'oxygène et de 15 parties d'hydrogène. Je connais également l'esprit-de-vin, et je sais, d'après les expériences que j'ai publiées, qu'il est composé d'eau, d'hydrogène et de carbone. Enfin je connais les parties constituantes de l'acide carbonique : j'ai fait voir que 100 parties de cet acide sont composées de 72 d'oxygène et de 28 de carbone. Rien n'était donc plus facile que de substituer toutes ces valeurs dans l'équation établie et d'en déduire par le calcul celles des parties constituantes du sucre, les seules qui me fussent inconnues. Ce calcul étant extrêmement simple, il me suffira de dire qu'au dernier résultat j'ai eu, pour les parties constituantes de 2 livres 8 onces de sucre :

	onces	gros	grains.
Hydrogène	3	4	.49
Oxygène	8		54
Carbone	12	2	41

On voit que, d'après la théorie de la fermentation, telle que nous la présente Lavoisier, le sucre se partage sensiblement en poids égaux, d'acide carbonique et d'alcool, qu'il y a fixation d'eau et que l'hydrogène de celle-ci se retrouve dans l'alcool et son oxygène dans l'acide carbonique. Le poids et le volume de l'acide carbonique sont assez exactement évalués; le poids seul de l'alcool est un peu trop élevé. Cette erreur, très-excusable d'ailleurs, provenait de ce que Lavoisier prenait pour de l'alcool pur ce qui n'était que de l'alcool impur, c'est-à-dire mêlé d'une petite quantité d'eau.

Aucun des essais qu'on avait jusqu'alors tentés pour analyser les matières organiques n'est comparable, pour l'exactitude, à celui dont nous venons de rendre compte. *Recueillir et apprécier, au poids et au volume, les quantités d'acide carbonique et d'eau, résultant d'une combustion*, tel était le procédé de Lavoisier. C'est ce procédé qui, sauf quelques modifications, forme encore aujourd'hui la base de l'*analyse organique.*

Lavoisier avait l'habitude d'enregistrer jour par jour les expériences de son laboratoire. Quelques feuillets de ce journal ont été retrouvés; mais aucun ne dépasse l'année 1788, ainsi que nous l'apprennent les éditeurs des *Œuvres* de Lavoisier, t. III, p. 773. Sur un de ces feuillets, daté du vendredi 18 avril 1788, on trouve une expérience inachevée, qui avait pour objet de recueillir les produits de la combustion de 1,000 grains de sucre, mêlés avec 10,000 grains d'oxyde rouge de mercure. Le mélange était placé dans une cornue, les produits passaient 1° dans un matras vide; 2° dans un flacon renfermant de l'eau; 3° dans deux autres flacons renfermant de la potasse caustique liquide, pesée avec soin avant et après l'expérience, et dont l'augmentation de poids représentait le poids de l'acide carbonique produit par la combustion du sucre. L'oxygène que le mercure avait abandonné étant connu, celui que l'acide carbonique contenait l'étant également, on pouvait savoir par induction si l'hydrogène avait trouvé dans la matière même la quantité d'oxygène exactement nécessaire à sa conversion en eau, s'il en avait cédé au carbone ou s'il en avait pris à l'oxyde de mercure.

La même méthode avait été appliquée à la combustion des principales résines : sandaraque, mastic, benjoin, gomme-laque, bdellium, galipot, élémi; elle consistait à s'assurer combien ces

substances exigeaient d'oxyde de mercure pour leur complète combustion.

Lavoisier ne comprenait peut-être pas lui-même toute l'importance de ces données ou pesées ; il n'entrevoyait pas qu'elles ne tarderaient pas à devenir le point de départ de l'analyse élémentaire des matières organiques.

Ce qui le surprenait, avec raison, c'était de voir que, par exemple, le *sucre* n'est, en dernière analyse, qu'un *composé* d'*oxygène*, d'*hydrogène* et de *carbone*, que ces mêmes éléments entrent dans la composition des substances de formes si variées du règne végétal, et que, pour avoir la composition des matières animales, non moins variées, il suffisait d'ajouter à ces trois éléments l'*azote*. Il avoue lui-même qu'il a eu de la peine à se familiariser avec ces idées, qui étaient alors, en effet, d'étonnantes nouveautés.

Les données analytiques que Lavoisier consignait sur ses registres de laboratoire ne devaient, au fond, servir qu'au contrôle ou qu'à la confirmation de ce qu'il appelait avec un légitime orgueil sa *théorie*. « Cet ensemble de preuves, dit-il, qui toutes se soutiennent et se prêtent un mutuel appui, donne à la théorie moderne de la chimie, à celle que j'ose appeler la *mienne*, un degré de certitude auquel il est impossible de se refuser. J'ai la satisfaction de voir, par la correspondance que j'entretiens avec un grand nombre de physiciens et de chimistes les plus célèbres de l'Europe, que cette doctrine fait tous les jours de nouveaux prosélytes, et que la plupart de ceux qui ne sont point convaincus sont au moins très-ébranlés. »

Ces paroles sont précieuses à recueillir : elles prouvent, une fois de plus, que jamais la vérité, même en matière de science, n'est acceptée avec empressement, et que son triomphe définitif est souvent singulièrement retardé par ce qu'on pourrait appeler l'*élément humain*.

Une édition complète des Œuvres de Lavoisier manquait encore à la science lorsque, en 1843, le gouvernement français en chargea une commission académique, présidée par M. Dumas. Mais cette entreprise resta pendant dix-neuf ans à l'état de projet; ce n'est qu'en 1862 que parut le tom. II (le Ier dans l'ordre chronologique), des *Œuvres de Lavoisier*, dans le format in-4°, adopté pour les publications de luxe. Ce volume con-

tient les travaux les plus importants de Lavoisier, particulièrement ceux qui ont fait l'objet de notre analyse.

Le tome Ier (le 2e dans l'ordre chronologique), paru en 1864, et orné du portrait de Lavoisier, est une simple réimpression du *Traité élémentaire de chimie,* 3e édition, 1801 ; Paris (Deterville), 2 vol. in-8°, et des *Opuscules physiques et chimiques,* 1 vol. in-8°, 2e édit., ibid., même date. Il aurait peut-être mieux valu choisir pour copie la 1re édition de ces deux ouvrages; car les éditions posthumes ont reçu beaucoup d'additions, rendues sans doute nécessaires par le progrès de la science, mais où il est difficile, à moins de l'indiquer en note, — ce qui n'a pas été fait, — de faire la part exacte de ce qui appartient à Lavoisier et de ce qui doit être mis sur le compte de ses collaborateurs, que la révolution devait combler de places et d'honneurs.

Le tome III, publié en 1865, contient les premiers travaux de Lavoisier, qui ont presque tous pour objet l'utilité publique et particulièrement l'assainissement de la ville de Paris : tels sont les mémoires sur les eaux de l'Yvette, qu'on avait, il y a cent ans, proposé de conduire à Paris; sur l'établissement d'une pompe à feu ; sur les prisons et les hôpitaux de Paris ; les rapports sur les machines aérostatiques, sur le magnétisme animal, sur les essais d'un miroir ardent; projets pour éloigner les tueries (abattoirs) de Paris; pour transférer l'Hôtel-Dieu. Ces projets, dont quelques-uns sont encore pleins d'actualité, ont été depuis réalisés en partie.

Le mémoire *Sur le feu élémentaire,* réimprimé dans le même volume (p. 261-266), sous le titre de *Réflexions sur les expériences qu'on peut tenter à l'aide du miroir ardent*, mérite une mention spéciale : il peut servir à fixer la date de la révolution scientifique à laquelle Lavoisier a attaché son nom. Ce mémoire, daté du 8 août 1772, fut lu à l'Académie des sciences le 19 août 1772. Il montre qu'à cette époque Lavoisier ne possédait pas encore les arguments nécessaires pour renverser la théorie du phlogistique, et il se renfermait encore à ce sujet dans un doute philosophique. « Il faut avouer, dit-il, que même aujourd'hui nous ne connaissons pas encore bien la nature de ce que nous nommons *phlogistique* pour pouvoir rien prononcer de très-précis sur sa nature. » Et, pour éclaircir la question, il espérait tirer parti de l'emploi du miroir ardent. « Le feu du verre ardent

offre, dit-il, un très-grand avantage : il peut pénétrer sous le récipient de la machine pneumatique, et l'on peut par son moyen faire des calcinations et des combinaisons dans le vide. »

Pour émettre de pareilles idées, il fallait ignorer la composition de l'air, l'existence et le rôle de l'oxygène. Voilà où en était encore Lavoisier vers le milieu de l'année 1772.

§ 3.

École de Lavoisier, ses adversaires et ses partisans.

En renversant la doctrine du phlogistique et en lui substituant la théorie de la combustion, Lavoisier devint le chef d'une école nouvelle. Les phlogisticiens ne lui pardonnaient pas, sauf quelques rares exceptions, d'avoir eu raison contre eux. Mais les *pneumaticiens*, — c'est ainsi qu'on nommait les disciples de Lavoisier, — prêtèrent le flanc aux critiques justifiées de leurs adversaires en exagérant le rôle de l'oxygène, du gaz *comburant*.

Disons d'abord un mot de toute une catégorie de chimistes, qui continuaient de travailler au progrès de la science en dehors de tout esprit de système.

Macquer, dont nous avons déjà parlé (1), fit de vains efforts, dans son *Dictionnaire de chimie* (Paris, 1778, 2 vol. in-4°), pour concilier l'ancienne théorie avec la nouvelle. Ce fut Macquer, directeur de la Manufacture royale des porcelaines de Sèvres, qui le premier montra que le diamant ne perd rien de son poids quand on le calcine dans le vide, et qu'il se dissipe, au contraire, quand on le calcine au contact de l'air. Les expériences de Darcet, de Rouelle et de Cadet confirmèrent ce fait, et amenèrent Lavoisier à découvrir l'identité du carbone avec le diamant.

Darcet (*Jean*), né en 1727 à Donazit (Landes), mort à Paris le 13 février 1801, se préoccupa moins de la partie théorique que de la partie pratique de la chimie. Précepteur des enfants de Montesquieu, il se lia d'amitié avec Rouelle aîné, qui fut son maître. Ses essais sur la porcelaine, tant sous le rapport du choix des matériaux que sous celui des procédés de fabrication, marquent une époque de progrès pour la Manufacture de Sèvres, qu'il fut appelé à diriger après la mort de Macquer. Ses

(1) Voy. page 385.

recherches *Sur l'action du feu* (1) le mirent à même d'introduire des modifications notables et avantageuses dans l'art du verrier, du potier, du métallurgiste, etc. Son mémoire *Sur les pierres précieuses*, où il démontre la combustibilité du diamant, fut présenté, en 1770, à l'Académie des sciences. Darcet fut de la commission chargée d'examiner le mesmérisme ou magnétisme animal, il prit part au travail sur les hôpitaux dont Bailly était rapporteur, il indiqua les moyens d'extraire la soude du sel marin, de fabriquer des savons avec toute espèce de graisse ou d'huile, de perfectionner l'art du teinturier, de procéder avec plus de précision dans l'essai des métaux destinés à la fabrication des monnaies, et d'opérer l'extraction de la gélatine des os. Des expériences ultérieures ont démontré que la gélatine est loin d'être, comme on l'avait d'abord pensé, la matière nutritive par excellence. L'*alliage fusible*, qui porte le nom de *Darcet*, et dont on attribue la découverte à Newton sans preuves suffisantes, fond à une température un peu inférieure à celle de l'eau bouillante. Il se compose de 8 parties de bismuth, de 5 parties de plomb et de 3 parties d'étain. — Membre de l'Académie des sciences, de 1784 à 1793, Darcet, lors de la réorganisation de cette compagnie savante, devint membre de l'Institut national, entra plus tard au sénat et fut nommé inspecteur général des essais à la Monnaie de Paris et des peintures à la Manufacture des Gobelins. Il avait épousé, en 1771, la fille de Rouelle, et en eut un fils, chimiste distingué, qui mourut en 1844.

Pelletier (*Bertrand*), né le 30 juillet 1761, à Bayonne, mort le 21 juillet 1797, à Paris, préparateur du cours de Darcet au collége de France, s'appliquait à confirmer les doctrines, encore contestées, de Lavoisier. Il publia dans les *Annales de chimie* et dans le *Journal de physique*, des articles ou mémoires, ayant pour objet la préparation de l'acide arsenique, la cristallisation des sels déliquescents, le muriate de baryte, le carbonate de potasse, la strontiane, le molybdène, la plombagine, l'éther acétique, la préparation du savon, l'affinage du métal des cloches, le phosphore et les phosphures métalliques, etc. En 1783, il découvrit, en même temps que Gengembre, le gaz hydrogène phosphoré spontanément inflammable, et faillit devenir victime d'une ex-

(1) Darcet, *Mémoires sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres*; Paris, 1766 et 1771, in-8°.

plosion en traitant ce gaz par l'acide nitreux. Membre de l'Académie des sciences depuis 1791, il mourut à l'âge de trente-six ans, par suite d'une phthisie pulmonaire. — Ses écrits ont été réunis et publiés par son fils Charles et par Sédillot, sous le titre de *Mémoires et observations de chimie;* Paris, 1798, 2 vol. in-8°.

Gengembre, l'un des élèves les plus distingués de Lavoisier, découvrit l'*hydrogène phosphoré* en faisant bouillir, dans un tube de verre soufflé en boule à son extrémité, une dissolution de potasse ou de soude caustique avec du phosphore coupé en petits morceaux. Il observa le premier que ce gaz a la propriété de s'enflammer spontanément au contact de l'air, et il en détermina la composition. Plus tard, Raymond, élève de Fourcroy, simplifia le mode de préparation de ce gaz en chauffant le phosphore avec de la chaux vive, légèrement humectée, dans une cornue de grès (*Annales de chimie,* année 1791).

Avant la découverte de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable à l'air, Gengembre avait analysé le *gaz hépatique* (hydrogène sulfuré), et avait le premier constaté que c'était une combinaison du soufre avec l'hydrogène.

Bayen (*Pierre*), né à Châlons-sur-Marne en 1725, mort à Paris en 1798, fut amené à douter de la réalité du phlogistique par ses *Expériences sur quelques précipités de mercure,* dont les détails furent publiés dans le *Journal de Physique* depuis le mois de février 1774 jusqu'en décembre 1775, et réimprimés dans le tome I, p. 203-345, des *Opuscules chimiques* de Bayen (Paris, an VI de la République). Il reconnut lui-même que plusieurs de ses expériences « ont beaucoup de rapport avec quelques-unes de celles que Lavoisier venait de publier dans un excellent ouvrage *Sur l'existence d'un fluide élastique, fixé dans quelques substances* (1). »

Rappelant les expériences de Jean Rey, Bayen s'assura que les métaux, en passant à l'état d'oxydes, loin de perdre quelque chose, se combinent, au contraire, avec une certaine quantité d'air, et que c'est à cette combinaison qu'est due l'augmentation de poids de ces oxydes, ainsi que leur couleur et leurs différentes propriétés. Mais il n'osa pas aller plus loin. On a de la peine à concevoir comment, après toutes les pré-

(1) *Opuscules chimiques* de Bayen, t. I, p. 228.

ıutions qu'il avait prises pour s'assurer du volume et du ›ids du fluide élastique qu'il avait retiré du mercure *per se* ›xyde rouge de mercure), comment il n'a pas songé à déterıiner la nature de l'air absorbé par le mercure pendant la calination : une bougie allumée, plongée dans le vase qui con-ɜnait cet air, lui aurait révélé la présence du gaz oxygène. Ce ıt là un oubli que Parmentier lui-même, dans son *Éloge de Bayen,* ne s'expliquait pas (1).

Bayen a attaché son nom au *mercure fulminant*. Il le découvrit, sous forme d'une poudre blanche cristalline, en dissolvant chaud du mercure dans l'acide nitrique, en y ajoutant de 'alcool, et chauffant le tout pendant quelque temps. Chargé par e gouvernement d'analyser, en commun avec Venel, les eaux minérales de France, il publia, en 1765, son *Analyse des eaux minérales de Luchon*. La chimie minérale absorba principalement ses moments de loisir. Il analysa comparativement les différents genres de marbres, et fit connaître ceux qui conviennent le mieux aux architectes et aux statuaires. Il signala la présence de la magnésie dans certains schistes, et proposa d'en faire servir la décomposition à la fabrication du sel d'Epsom, qu'on faisait venir de l'Angleterre; il démontra que le fer spathique est du carbonate de fer, et indiqua le *moyen d'analyser* la *serpentine,* les *porphyres,* les *granits,* etc. (Paris, 1778, in-8°). Par ses *Recherches chimiques sur l'étain* (Paris, 1781), faites par ordre du gouvernement, il calma les craintes du public au sujet des vases d'étain, qui passaient pour contenir de l'arsenic. Ses divers travaux ont été réunis et publiés sous le titre d'*Opuscules chimiques;* Paris, 1798, 2 vol. in-8°.

Bayen appartenait au corps des pharmaciens militaires. Il remplit les fonctions de pharmacien en chef de l'armée expéditionnaire de Minorque et fit, en la même qualité, la guerre de Sept ans. Son biographe nous le représente comme un homme d'une modestie extrême, et qui n'eut le calme de sa vie inter-

(1) L'auteur de l'article *Chimie* dans l'*Encyclopédie méthodique* (an IV de la République) cherche à insinuer que Bayen avait recueilli et déterminé la nature de l'oxygène retiré de l'oxyde de mercure; puis il part de là pour dire que « Bayen a manifestement à cet égard l'antériorité sur Lavoisier ». Cette assertion de l'auteur (Fourcroy) est absolument contraire à la vérité. Nous ne l'aurions pas relevée, si on ne l'avait pas exhumée depuis pour contester à Lavoisier ce qui lui appartient.

rompu, quelques mois avant de descendre dans la tombe, que par un pamphet méprisable. « Lorsque cet écrit vint, raconte Parmentier, frapper son oreille de cette phrase : « Bayen et son collègue (Parmentier) ont rendu quelques services à la pharmacie, mais ce sont de vieilles têtes remplies des préjugés de l'ancien régime. » — « Écrivez à la marge, dit-il avec vivacité à son secrétaire : « Ces vieilles têtes sont toujours empressées de communiquer à ceux qui y ont recours le fruit de leurs lumières et de leur expérience; il leur reste deux préjugés qu'ils ont hérités de leurs pères et dans lesquels ils persévéreront jusqu'à la mort : l'un, d'excuser les sots; l'autre, de pardonner aux méchants. »

Il mourut à l'âge de soixante-treize ans, emportant l'estime de ses concitoyens. Sous la Terreur il avait brûlé ses manuscrits, dont la publication aurait pu être utile à la science.

Parmentier (*Antoine-Augustin*), né à Montdidier, le 17 août 1737, mort le 13 décembre 1813 à Paris, n'envisagea que les applications utiles de la science, indépendamment de toute conception théorique. Orphelin sans fortune, il entra chez un pharmacien et fut, en 1757, attaché à l'armée française qui occupait alors le Hanovre. Fait prisonnier par les Prussiens et conduit à Berlin, il profita de sa captivité pour se lier d'amitié avec le chimiste Meyer; rendu à la liberté, il obtint, en 1774, la place de pharmacien à l'hôtel des Invalides. Ce fut vers cette époque qu'il étudia les propriétés de la pomme de terre, et qu'il eut la gloire de dissiper en France les préventions aveugles qui s'opposaient à un usage plus général de ce précieux tubercule. Il popularisa de même l'usage du maïs et de la châtaigne, jusqu'alors fort négligés. Non content de multiplier les ressources alimentaires, il s'occupa aussi du perfectionnement de la boulangerie, et proposa la mouture économique, dont l'emploi augmente d'un sixième le produit de la farine. Chargé, pendant la révolution, de surveiller les vivres destinés à la marine, il modifia la préparation du biscuit de mer. Nommé, en 1803, inspecteur général du service de santé, il améliora le pain des troupes, et rédigea un code pharmaceutique, qui fut généralement adopté pour les hôpitaux civils, pour les secours à domicile et les infirmeries des maisons d'arrêt; il indiqua le moyen de rendre les soupes économiques aussi saines qu'agréables au goût; pendant le blocus continental, il proclama l'avan-

tage de substituer le sucre de raisin au sucre des colonies; en un mot, toutes les découvertes utiles trouvèrent en lui un zélé propagateur. « Peu d'hommes, dit son biographe, ont été assez heureux pour rendre à leur pays des services aussi importants. Un ardent amour pour l'humanité était le génie qui inspirait Parmentier; dès qu'il voyait du bien à faire ou des services à rendre, il s'animait, les moyens d'exécution se présentaient en foule à son esprit et ne lui laissaient plus pour ainsi dire de repos; il sacrifiait tout pour satisfaire cette passion; il interrompait les études qu'il aimait le mieux, pour s'employer en faveur des infortunés; sa porte était ouverte à toutes les sollicitations, et, pour concilier ses travaux littéraires avec cette facilité qui dérobe des heures si précieuses à l'homme occupé, il était tous les jours au travail à trois heures du matin (1). » — Voilà, assurément, une vie bien remplie.

Parmentier s'éteignit d'une affection chronique de poitrine, à l'âge de soixante-seize ans. — Outre ses mémoires publiés dans le recueil de l'Institut, dont il faisait partie depuis 1796, il a fourni un grand nombre d'articles à l'*Encyclopédie méthodique*, aux *Annales de Chimie*, à la *Bibliothèque physico-économique*, etc.

Parmi les savants étrangers, dont les travaux se rattachent plus ou moins directement aux découvertes et aux idées nouvelles, mises en avant par Lavoisier, nous ferons une mention particulière de Cavendish, d'Ingenhousz et de Senebier.

Cavendish.

Cavendish (*Henri*), que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner (2), naquit à Nice le 10 novembre 1731. Il était fils de lord Cavendish et petit-fils du second duc de Devonshire; sa mère, Anne Grey, était fille du duc de Kent. Vivant longtemps, comme cadet de famille, d'un très-modique patrimoine, il devint, à quarante-deux ans, fort riche, grâce au testament d'un oncle qui lui laissa, en mourant, 300,000 livres sterling (7,500,000 fr.). Cette fortune inattendue ne changea rien aux habitudes de Cavendish. Tout entier à l'étude des sciences phy-

(1) A. F. D. Silvestre, *Notice biographique sur Parmentier*; Paris, 1815, in-8°.

(2) Voy. plus haut p. 519 et suiv.

sico-chimiques, il conserva, jusque dans sa mise, la simplicité qu'il s'était d'abord imposée autant par nécessité que par goût. Aussi laissa-t-il après sa mort une fortune de trente millions de francs, bien qu'il ait, pendant sa vie, consacré des sommes considérables à l'encouragement des gens studieux, à l'établissement d'un cabinet de physique et à la création d'une bibliothèque. Il légua près de quatre millions de fr. à son ancien ami Blagden ; le reste fut partagé entre des collateraux. Cavendish s'éteignit le 24 février 1810, à Londres, doucement comme Black, après avoir demandé à boire un verre d'eau. Il avait près de quatre-vingts ans.

Voici le portrait qu'en a fait un de ses plus illustres compatriotes, H. Davy : « De tous les physiciens de notre temps, Cavendish était celui qui unissait, au plus haut degré, la profondeur et l'étendue des connaissances mathématiques à la netteté et à la précision de l'emploi de la méthode expérimentale. On pouvait dire de lui que tout ce qu'il faisait était parfait au moment de sa production. C'est, en général, l'amour de la gloire ou le désir du pouvoir qui excite les hommes au travail. Cela n'était point vrai pour Cavendish : l'amour seul de la vérité l'animait. Il fuyait la renommée, parlait avec la plus grande réserve de ses propres travaux, aimait naturellement la retraite, et il conserva toute l'activité, toute la sagacité de son intelligence jusqu'aux derniers instants de sa vie (1). »

Les travaux de Cavendish ne sont pas nombreux ; mais ils ont tous une importance extrême et témoignent d'une très-grande habileté d'expérimentateur. Cavendish fut l'un des premiers à étudier les gaz, qui étaient alors tous englobés sous le nom commun d'*air artificiel* (*factitious air*), pour les distinguer de l'air naturel, atmosphérique. Ses expériences sur l'air inflammable, qu'on obtient en traitant le fer ou le zinc par une dissolution d'acide sulfurique ou d'acide muriatique, remontent à 1765. Il trouva cet air factice (hydrogène) plus de dix fois plus léger que l'air naturel, et en constata la propriété détonante après avoir été mêlé à de l'air atmosphérique. Dans son travail *Sur l'air fixe* (l'acide carbonique), le sagace observateur établit que l'alcali fixe (potasse) absorbe, en se saturant, cinq douzièmes de son poids d'air fixe, et l'alcali volatil sept douzièmes ; que l'eau peut dis-

(1) H. Davy, *Collected works*, t. VII, p. 127.

soudre un peu plus de son volume d'air fixe, et que la quantité qu'elle est capable de dissoudre est en raison de la pression et de l'abaissement de la température; enfin, que l'eau, ainsi saturée d'air fixe, peut dissoudre la chaux, la magnésie, le fer et le zinc (1).

Nous avons discuté plus haut la part qui revient à Cavendish dans la découverte de la décomposition de l'eau (2). Si l'on peut lui contester la priorité de cette découverte, il faut avouer que c'est incontestablement à lui que l'on doit celle de la *composition de l'acide nitrique*.

Les expériences dont il se servait pour la démontrer étaient des plus ingénieuses : elles consistaient à foudroyer par des étincelles électriques un mélange d'oxygène et d'azote, en présence d'un alcali qui favorisait la formation de l'acide nitrique par son affinité. A cet effet, il se servait d'un appareil fort simple : c'était un tube de verre d'un dixième de pouce de diamètre, courbé à angle obtus, rempli de mercure, et ayant ses deux extrémités ouvertes, plongées dans deux verres également remplis de mercure, de sorte que la courbure du tube était la partie la plus élevée de l'appareil. Il y introduisit, à l'aide d'un siphon, l'eau de chaux ou la lessive de potasse caustique ainsi que le mélange gazeux qu'il voulait électriser. Ces expériences dont les premiers résultats avaient été communiqués par Cavendish à la Société royale de Londres, le 2 juin 1785, furent continuées pendant trois années (1785-1788), en variant les proportions d'azote et d'oxygène nécessaires pour former l'acide azotique sans résidu gazeux, ainsi que la quantité d'alcali caustique nécessaire pour se neutraliser complétement par l'absorption de l'acide formé, ce qui était reconnu au moyen de l'emploi du tournesol. Elles furent répétées à Paris par Monge et par Lavoisier avec le succès annoncé par leur auteur. On obtint pour résultat final que l'acide azotique ou nitrique se compose, en 100 parties, de 92,2 d'oxygène et 27,8 d'azote. Ce résultat ne s'éloigne pas sensiblement de celui que donne la décomposition de l'acide nitrique par le potassium (73,85 d'oxygène et 26,15 d'azote).

La belle découverte de Cavendish jeta une vive lumière sur

(1) *Philosoph. Transact.*, année 1766 et 1767.
(2) Voy. p. 519.

l'un des points les plus obscurs et jusqu'alors les plus controversés de la science.

Analyse de l'acide carbonique par Tennant. Nous rapprocherons de la découverte de Cavendish la démonstration de la composition de l'acide carbonique par Smithson Tennant, compatriote de Cavendish. Lavoisier et d'autres chimistes avaient préparé le gaz acide carbonique en chauffant du carbone dans l'oxygène; ce n'était donc que synthétiquement que l'on connaissait la composition de ce gaz. Tennant parvint à le faire connaître analytiquement. A cet effet, il chauffa, dans un tube de verre, un petit morceau de phosphore et du carbonate de chaux en poudre. Le phosphore se changea en acide phosphorique aux dépens de l'oxygène de l'acide carbonique, et le carbone se déposa dans le tube sous forme d'une poudre noire. Les détails de cette remarquable analyse de l'acide carbonique furent communiqués à la Société royale de Londres, en mars 1791.

Ingenhousz.

Ingenhousz (Jean), né à Bréda (Hollande) en 1730, exerçait la médecine en Angleterre tout en cultivant avec succès la chimie appliquée à la physiologie. Apprécié de Pringle, président de la Société royale de Londres, il fut envoyé à Vienne auprès de Marie-Thérèse lorsque cette impératrice, désespérée d'avoir perdu deux de ses enfants, victimes de la petite-vérole, demandait à l'Angleterre un médecin pour vacciner les membres de sa famille. Après avoir été comblé de faveurs à la cour de Vienne, où il jouissait de l'estime particulière de Joseph II, il visita l'Allemagne et la France, et vint mourir le 7 septembre 1799, à Bowood, à l'âge de soixante-neuf ans, dans une maison de campagne appartenant au marquis de Lansdown.

Ingenhousz fit, en 1779, d'accord avec Priestley, une des plus belles découvertes des temps modernes. Il trouva que les végétaux dégagent, sous l'influence du soleil, un air éminemment respirable (oxygène), et que, pendant la nuit, ils dégagent, au contraire, un air irrespirable (gaz acide carbonique). Il avait suivi ce phénomène physiologique dans toutes ses phases depuis le lever jusqu'au coucher du soleil : il avait vu que, faible le matin, il était dans toute son intensité à midi, et cessait le soir. Il avait remarqué

aussi que le dégagement d'air vital n'a pas lieu uniformément sur toute la surface du végétal, que les feuilles, bien développées, sont de toutes les parties celles qui en dégagent le plus, particulièrement à leur face inférieure. Enfin, il avait observé que la quantité d'oxygène dégagée est plus grande par un ciel sans nuage ou sous l'action directe du soleil que par un temps couvert ou à l'ombre. Ces importants résultats, aujourd'hui acquis à la science, ont été exposés dans un volume intitulé : *Experiments upon vegetables discovering the great power of purifying the common air in sun-shine, but injuring it in the shade or night;* Londres, 1779, in-8°. L'auteur en donna lui-même l'année suivante une traduction française sous le titre : *Expériences sur les végétaux,* etc.; Paris, 1780 in-8°. Un point qui mérite encore d'être signalé, c'est l'explication que l'auteur donne du grand phénomène physiologique dont il s'agit ; il affirme que « l'air vital, ainsi dégagé des plantes, n'est ni un produit nouveau, ni un produit de transformation d'un élément en un autre, mais qu'il provient simplement de l'absorption de l'air ordinaire par les plantes qui s'approprient le phlogistique et mettent l'air vital en liberté ».

Puis il ajoute : « Les plantes, en respirant, font donc exactement l'inverse de ce que font les animaux. » — Cette dernière remarque est parfaitement fondée. Mais l'explication qui l'accompagne fut reconnue inexacte ; l'explication vraie devait être donnée par Senebier.

Senebier.

Senebier (*Jean*), né à Genève, le 6 mai 1742, consacra à l'étude des sciences naturelles les moments de loisir que lui laissaient ses fonctions de pasteur. Auteur de l'*Art d'observer* et de beaucoup d'autres ouvrages, il enregistra, pendant huit ans, une série d'observations sur l'état de l'atmosphère pour la Société météorologique de Mannheim, et fit des recherches, devenues classiques, sur les phénomènes chimiques de la respiration des végétaux et des animaux. Il avait entrepris de mettre au jour une théorie des causes finales, lorsqu'il mourut dans sa ville natale, le 22 juillet 1809, à l'âge de soixante-sept ans.

Senebier compléta les expériences d'Ingenhousz en montrant que l'air déphlogistiqué (oxygène) dégagé par les végétaux, sous l'influence de la lumière solaire, provient de la décomposition de l'air fixe (gaz acide carbonique), dissous dans

l'eau ou dans l'air atmosphérique, et que cette décomposition s'opère « dans les vaisseaux des plantes où l'air fixe est filtré et agité en mille manières, et où il trouve des corps avides de phlogistique. » — On voit que, malgré les travaux de Lavoisier qu'il cite souvent, Senebier croyait encore au phlogistique.

Les expériences, variées par Senebier avec beaucoup d'acides et de sels dissous dans l'eau, remontent à 1782; elles ont été réunies en un volume et publiées sous le titre de *Recherches sur l'influence de la lumière solaire, pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation;* Genève, 1783, in-8°. — L'auteur, qui cite l'abbé Fontana et d'autres sur la même question, ne cite qu'une seule fois Ingenhousz, pour dire, en note, que ses expériences sur les végétaux n'établissent guère que ce qu'avait déjà dit Priestley. Pour être juste, Senebier aurait dû avouer que, sans les recherches d'Ingenhousz, il n'aurait peut-être jamais songé à faire les siennes.

§ 4.

Derniers adversaires de l'école de Lavoisier, devenus ses plus zélés propagateurs.

Bergmann, Scheele, Priestley, dont nous avons plus haut exposé la vie et les travaux, ne voulurent jamais se convertir aux idées nouvelles, vraiment révolutionnaires, de Lavoisier. Sans les combattre directement, ils demeurèrent fidèles à la théorie du phlogistique, et moururent, comme on l'a dit, dans l'impénitence finale.

Malgré ses expériences parfaitement démonstratives, Lavoisier resta pendant bien des années seul de son opinion, relativement à la nécessité d'une réforme radicale de la chimie. Que les Allemands, les Anglais, les Italiens, les Espagnols, que les étrangers, en un mot, aient longtemps repoussé une innovation française, cela se comprend à la rigueur, par suite de ce sot orgueil dont les nations, pas plus que les individus, ne savent se dépouiller entièrement. Mais que des savants français, que les collègues mêmes de Lavoisier, forcés d'admettre l'exactitude de ses expériences et de ses déductions, aient continué de croire à la réalité du phlogistique, voilà ce qui paraît plus difficile à comprendre; cela ne s'explique guère que par l'action de ces rivalités

jalouses dont le cœur humain déborde. L'un des contemporains et collègues de Lavoisier s'en rendait compte à sa manière : « Tout en admettant, dit Fourcroy, la base de ses expériences, les chimistes qui en étaient témoins ne renonçaient point encore à l'existence du phlogistique, et la théorie qu'ils suivaient dans leurs ouvrages, leurs mémoires et leurs démonstrations, n'était toujours qu'un accord plus ou moins forcé entre celle de Stahl et l'action de l'air. C'était pour les bons esprits, pour les têtes les plus froides et les plus exercées à la culture des sciences, une sorte de neutralité qui résistait, non aux découvertes, mais au renversement total de l'ancien ordre d'idées ; ce parti sage attendait, pour adopter un changement total, une victoire encore plus décisive sur la marche de la nature (1). »

C'était là se payer de mots, comme on ne le fait que trop souvent en politique. *Résister, non aux découvertes, c'est-à-dire au progrès, mais au renversement total de l'ancien ordre d'idées*, c'était là une de ces phrases ambiguës, à double sens, sous lesquelles le *parti sage* masque, ici comme ailleurs, à la fois ses haines et ses préférences, ses antipathies et ses sympathies.

Guyton Morveau, **Berthollet** et **Fourcroy**, obstinément réfractaires aux idées novatrices de leur illustre collègue, ne se rendirent qu'à la dernière extrémité, vaincus par l'évidence, à la suite des travaux de Lavoisier sur la décomposition et la recomposition de l'eau, dont nous venons de rendre compte.

Voyant le flot montant des expériences de Lavoisier « menacer d'une ruine prochaine la plus belle partie de l'édifice de nos connaissances » (la théorie du phlogistique), GUYTON MORVEAU entreprit d'étayer ce superbe édifice sur des raisonnements qui pèchent par la base. « L'existence d'un fluide élastique dégagé, dit-il, de certains corps, ses propriétés reconnues et déterminées par les expériences de Black, Priestley, Lavoisier, etc., ont paru démentir les principes de Stahl sur quelques points essentiels ; et ces contradicions apparentes ont laissé une sorte d'incertitude et de défiance, qui ne peut que nuire aux progrès de la science. J'ai pensé, en conséquence, que ce serait rendre service à la science, de faire voir que la découverte de l'air fixe n'est qu'un pas de plus dans la carrière ; que les nouveaux phénomènes se concilient parfaitement, soit avec la doctrine de Stahl

(1) *Encyclopédie méthodique*, article *Chimie*, p. 491.

sur la composition des métaux, soit avec la théorie des affinités conséquentes à la loi de l'attraction (1). »

Voilà bien le langage d'un conservateur juste-milieu, qui cherche à concilier ce qui est inconciliable ! En prenant l'air fixe pour l'air inflammable, l'acide carbonique pour l'oxygène, Morveau partait d'une erreur radicale pour concilier la théorie de Stahl avec celle de Lavoisier.

La grande pierre d'achoppement, c'était l'augmentation du poids des métaux par la calcination. Aussi Morveau, et avant lui, **Venet**, ont voulu l'un et l'autre expliquer le phénomène de cette augmentation, en privant le phlogistique de toute pesanteur. Venet soutenait, dès 1774, l'idée que la présence ou l'absence du phlogistique était la cause du phénomène qui nous étonne : « Le phlogistique, disait-il, ne pèse pas vers le centre de la terre, il tend à s'élever ; de là l'augmentation de poids dans les chaux métalliques ; de là la diminution de ce même poids dans leur réduction. » — Venet communiqua son idée à Bayen, qui lui fit beaucoup d'objections ; mais il n'en tint aucun compte (2).

De son côté, Morveau persistait, malgré ce qu'on pouvait lui objecter, à établir que « la présence ou l'absence du phlogistique est la véritable cause de la diminution ou de l'augmentation des corps susceptibles de se combiner avec lui ». Cependant il n'hésita point à faire, pendant l'hiver 1786, le voyage de Dijon à Paris pour voir répéter et répéter lui-même les expériences de Lavoisier, surtout celles de la combustion du charbon dans l'oxygène, et pour discuter les preuves de la décomposition et recomposition de l'eau. Il sortit de cette épreuve bien persuadé de l'insuffisance de l'hypothèse du phlogistique et de la supériorité de la doctrine pneumatique.

Un des meilleurs disciples de Lavoisier, **Berthollet**, n'abandonna entièrement la théorie du phlogistique qu'en 1758. Ce fut le 6 avril de la même année, à la séance publique de l'Académie, qu'il exposa les motifs qui le forçaient à y renoncer. « Les expériences importantes, dit-il, par lesquelles on venait de déterminer la nature de l'eau, et l'application curieuse qu'en avait faite M. de la Place à la production du gaz inflammable par la

(1) Guyton Morveau, *Conciliation des principes de Stahl avec les expériences modernes sur l'air fixe*, Mémoire inséré dans le *Journal de physique*, en mai 1776.

(2) Bayen, *Opuscules chimiques*, t. I, p. 251, en note.

dissolution des métaux, répandaient un grand jour sur toute la chimie; ce principe que Stahl avait ingénieusement imaginé pour rendre raison d'une grande partie des phénomènes, et par le moyen duquel on établissait réellement entre eux une liaison qui a pu guider longtemps les chimistes dans leurs recherches, le phlogistique me paraissait enfin être devenu une hypothèse inutile, lorsque je crus devoir soumettre à de nouvelles expériences l'acide marin déphlogistiqué (chlore), dont les propriétés pourraient détruire ou confirmer l'opinion que j'adoptais. »

Fourcroy inclinait encore vers la théorie du phlogistique dans les deux premières éditions de ses *Éléments de chimie*, parues en 1782 et 1786. Il ne se rendit à l'évidence, ainsi qu'il le déclarait lui-même, qu'après les recherches qu'il avait faites sur la détonation du nitre, sur les acides, sur les sels métalliques, sur les eaux minérales, sur quelques fluides élastiques; et il devint, à partir de 1787, un partisan zélé de ce qu'on appelait alors la *théorie pneumatique*.

Chaptal, qui professait jusqu'en 1796 la chimie dans la nouvelle École de médecine, suivit l'exemple de Fourcroy, de Berthollet et de Morveau.

Les physiciens mettaient une insistance particulière à soutenir l'identité du phlogistique avec l'hydrogène. **La Métherie**, rédacteur du *Journal de physique*, défendait cette thèse depuis 1781, dans différents mémoires; à l'aide de quelques expériences, propres à faire illusion, il prétendait que les métaux contiennent et donnent du gaz inflammable par l'action du feu. Il regardait ce gaz non-seulement comme le véritable phlogistique, mais, en le considérant comme un des éléments des métaux, il lui attribuait leur combustibilité, et allait jusqu'à l'appeler l'*huile des métaux*.

Les géomètres de l'Académie des sciences, La Place, Monge, Cousin, Monnier, Vandermonde, furent, — il faut le proclamer en leur honneur, — les premiers à défendre la théorie de Lavoisier qu'ils avaient en partie contribué à fonder.

Parmi les chimistes étrangers, conservateurs des idées anciennes et hostiles aux idées nouvelles, nous nous bornerons à citer pour l'Allemagne, Göttling, Hermbstaedt, Wiegleb, Karsten, etc. pour l'Italie Santi et Landriani, et pour l'Angleterre Black, Beddoes, Kirwan, etc.

Kirwan (*Richard*), né vers 1750, en Irlande, mort en 1812,

essaya de concilier, sur une large base, le système ancien avec le système nouveau dans son *Essay on Phlogiston and on the constitution of acids*; 1787, in-8°. Selon lui, l'air inflammable est le vrai phlogistique, et peut en même temps produire l'air fixe. L'*Essai sur le Phlogistique et sur la constitution des acides* fut traduit en français par Mme Lavoisier, avec des notes de Lavoisier, Morveau, Laplace, Monge, Berthollet et Fourcroy; Paris, 1788, in-8°. Les annotateurs réfutèrent, chapitre par chapitre, toutes les assertions de l'auteur, et Kirwan, complétement convaincu, adopta franchement la théorie de ses adversaires. Cet exemple d'un homme qui s'avoue vaincu par ses antagonistes est trop beau et trop rare pour que nous ne reproduisions pas ici ces lignes adressées à Berthollet, en janvier 1791 : « Je mets bas les armes, écrivit Kirwan, et j'abandonne le phlogistique. Je vois clairement qu'il n'y a aucune expérience avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable pur; et, cela étant, il est impossible de soutenir le système du phlogistique dans les métaux, le soufre, etc. Sans des expériences décisives nous ne pouvons soutenir un système contre des faits avérés... Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur le phlogistique*. »

Black s'honora lui-même en faisant une déclaration analogue dans une lettre à Lavoisier. « Vous avez été instruit, disait-il, que je cherchais à faire comprendre dans mes cours à mes élèves les principes et les explications du nouveau système que vous avez si heureusement inventé, et que je commence à leur recommander, comme plus simple, plus uni, mieux soutenu par les faits que l'ancien système. Et comment aurais-je pu faire autrement? Les expériences nombreuses que vous avez faites en grand, et que vous avez si bien imaginées, ont été suivies avec un tel soin et une attention si scrupuleuse pour toutes les circonstances, que rien ne peut être plus satisfaisant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu. Le système que vous avez fondé sur les faits est si intimement lié avec eux, si simple et si intelligible, qu'il doit être approuvé de jour en jour davantage; et il sera adopté par un grand nombre de chimistes qui ont été longtemps habitués à l'ancien système. Il ne faut pas s'attendre à les convaincre tous; vous savez très-bien que l'habitude rend esclave l'esprit de la plupart des hommes, et leur fait croire et révérer les plus grandes absurdités. Je dois vous avouer que j'en ai moi-même éprouvé les effets, ayant été habitué trente ans à

croire et à enseigner la doctrine du phlogistique, comme on l'entendait avant la découverte de votre système. J'ai longtemps éprouvé un grand éloignement pour le nouveau système qui présentait comme une absurdité ce que j'avais regardé comme une saine doctrine; cependant cet éloignement, qui ne provenait que du pouvoir de l'habitude seule, a diminué graduellement, vaincu par la clarté de vos démonstrations et la solidité de votre plan. Quoiqu'il y ait toujours quelques faits particuliers dont l'explication paraît difficile, je suis convaincu que votre doctrine est infiniment mieux fondée que la mienne, et sous ce rapport elles ne peuvent souffrir de comparaison. Mais, si le pouvoir de l'habitude empêche quelques-uns des anciens chimistes d'approuver vos idées, les jeunes ne seront pas influencés par le même pouvoir; ils se rangeront universellement de votre côté. »

A partir de ces déclarations, aussi catégoriques que loyales, le nombre des phlogisticiens diminua rapidement en France et à l'étranger; et il n'y eut plus d'obstacle sérieux, opposé à l'avénement de la chimie moderne. Cet avénement de la science, si longtemps retardé et préparé de si longue date, montre, une fois de plus, l'erreur de ceux qui s'imaginent que la vérité est comme le soleil, qu'elle n'a qu'à apparaître pour être aussitôt universellement reconnue. Pourquoi n'en est-il pas ainsi? C'est parce que la lumière de la vérité est d'une tout autre nature que celle qui émane de notre astre central.

§ 5.

Nomenclature chimique.

Vers le milieu de l'année 1786, Guyton-Morveau, Berthollet et Fourcroy se réunirent à Lavoisier pour se concerter ensemble sur un projet de nomenclature, combiné avec le nouveau plan de réforme chimique.

Un mot d'abord sur la vie et les travaux de ces trois collaborateurs de Lavoisier.

Guyton-Morveau.

Destiné à la magistrature par son père, qui était professeur en droit, le jeune Guyton, né le 4 janvier 1737 à Dijon, obtint en 1755, par dispense d'âge, la charge d'avocat général au par-

lement de Dijon. Il sut assez bien tourner le vers, comme le témoigne son *Rat iconoclaste*, ou le *Jésuite croqué*, poëme héroï-comique, qu'il fit paraître à vingt-six ans; mais les sciences, principalement la chimie, devinrent bientôt l'objet de toutes ses prédilections. Chancelier de l'Académie de Dijon, il obtint, en 1774, des États de Bourgogne, la fondation de cours publics de chimie, de minéralogie et de matière médicale, et ouvrit lui-même, le 28 avril de l'année suivante, le cours de chimie. Ce cours donna naissance aux *Éléments de chimie théorique et pratique, rédigés dans un nouvel ordre, d'après les découvertes modernes*, etc., 3 vol. in-12; Dijon, 1777, ouvrage qui fit pendant quelque temps autorité. On y voit, entre autres, l'auteur enseigner l'*unité de matière* : «C'est donc, dit-il, la modification de la matière homogène qui constitue tous les différents corps, même les éléments; et cette modification est la densité, la porosité, la figure. »

Pour se tenir tout à fait au courant de la science, il apprit plusieurs langues vivantes, et traduisit en français les principaux ouvrages de Bergmann, de Scheele et de Black, en les accompagnant de notes. Dès 1773 il avait reconnu le pouvoir désinfectant de l'acide muriatique oxygéné (chlore), et appliqua sa découverte à l'assainissement d'un caveau de la cathédrale de Dijon et aux prisons de cette ville. A la suite de quelques démêlés qu'il eut avec ses confrères, il se démit, en 1782, de sa charge, et partagea son temps entre Dijon et Paris où il se lia d'amitié avec les principaux savants, particulièrement avec Lavoisier. Ayant adopté avec chaleur les principes de la révolution de 1789, il fut élu, l'année suivante, procureur syndic de son département, et devint, en 1791, député à l'Assemblée législative, qu'il présida dès l'année d'après. Devenu membre de la Convention nationale, il vota avec les membres les plus avancés du parti de la Montagne. Dans le procès de Louis XVI, il s'opposa au renvoi du jugement aux assemblées primaires, et entra, en 1793, dans le comité de Défense générale et de Salut public. La tourmente politique ne le détourna pas de la culture de la science. S'étant intéressé, dès l'origine, à l'invention des aérostats, il essaya d'abord de les appliquer à l'extraction des eaux des mines, puis il imagina de les employer à la guerre. Ce fut sur son rapport que le gouvernement décréta la formation du corps des *aérostatiers*. Envoyé, en 1794, avec le titre de commissaire à l'armée du Nord, il utilisa les ballons pour les reconnaissances mili-

taires à la bataille de Fleurus. Vers la même époque, il travailla avec Lavoisier au perfectionnement des procédés pour la fabrication des poudres et du salpêtre. Après le 9 thermidor, Guyton fut réélu membre du comité de Salut public, et présenta plusieurs rapports relatifs aux sciences, aux arts et à l'industrie. Membre du conseil des Cinq-Cents, dont il cessa de faire partie le 20 mai 1797, il s'occupa des finances et de la navigation intérieure, et prit une part active à la création de l'École polytechnique, dont il devint professeur et directeur. Comme administrateur des Monnaies, de 1800 à 1814, il contribua beaucoup à l'établissement du nouveau système monétaire. Membre de l'Institut national depuis sa réorganisation, il fut créé baron de l'empire; à la Restauration il perdit sa place d'administrateur des Monnaies, mais il en conserva les émoluments. Il s'éteignit, après un affaiblissement graduel, le 2 janvier 1816, à l'âge de soixante-dix-neuf ans. Il avait épousé, en 1798, Mme Claudine Poullet, veuve en premières noces de Picardot, ancien conseiller à la table de marbre de Dijon. Cette dame, qui survécut à son second mari, l'avait aidé dans ses travaux. C'est à elle qu'on doit la traduction des *Mémoires de chimie* de Scheele, 1785, et celle du *Traité des caractères extérieurs des fossiles* de Werner, 1790.

H. Davy, qui vit G.-Morveau à Paris en 1813, en fait le portrait suivant : « Guyton-Morveau était très-vieux quand je fis sa connaissance. Bien qu'il eût été un violent républicain, il était directeur de la Monnaie sous Bonaparte et baron de l'empire. Ses manières étaient douces et conciliantes. Une preuve de son caractère, c'est qu'ayant promis sa voix à quelqu'un pour la place de correspondant de l'Institut, il tint sa promesse, et c'est cette seule voix qui m'avait manqué pour réunir l'unanimité des suffrages; ne m'étant jamais mêlé d'intrigues de ce genre, j'aurais toujours ignoré ce détail, s'il ne m'avait pas été raconté par lui-même un jour que je dînais chez lui (1). »

Les *travaux* de Guyton Morveau sont très-variés ; la plupart sont anonymes. Outre ses poésies, ses plaidoyers, ses écrits politiques et ses éloges historiques, on a de lui : *Digressions académiques*, ou *Essais sur quelques sujets de physique, de chimie*

(1) Voy. F. Hoefer, *la Chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs*, p. 207. (Paris, 1865.)

et d'histoire naturelle; Dijon et Paris, 1772, in-12; — *Défense de la volatilité du phlogistique*, ou *Lettres de l'auteur des Digressions académiques à l'auteur du Journal de médecine*, sans date ni lieu (Dijon, 1772), in-12; ce sont ses premiers travaux scientifiques.

Parmi ses travaux, insérés, sous forme d'articles ou de mémoires, dans la *Collection académique de Dijon*, le *Journal de Physique*, les *Annales de chimie*, le *Journal des mines*, et dans les *Mémoires de l'Institut*, on remarque ses Expériences sur la combustion du diamant, ses Recherches sur les ciments propres à bâtir, ses Observations sur la théorie de la cristallisation en général, et de celle des métaux en particulier, où l'on trouve une indication précieuse du *moiré métallique*; ses Observations sur le dissolvant naturel du quartz, sur la fusibilité des terres, sur le spath pesant et la manière d'obtenir la baryte pure, sur la congélation de l'acide sulfurique concentré, sur l'acide succinique, sur la composition des sels, sur celle des différents gaz, sur les affinités chimiques, sur la nature de l'acier, sur le platine, le bleu de Prusse, le caméléon minéral, l'acide oxalique. Ses procédés de désinfection, qui l'ont fait mettre au rang des bienfaiteurs de l'humanité, se trouvent décrits dans son *Traité des moyens de désinfecter l'air, d'éviter la contagion ou d'en arrêter les effets*; Paris, 1801, in-8°; 3° édit., 1805, avec des planches donnant la description des appareils permanents de désinfection.

Son *Rapport sur la restauration du tableau de Raphaël connu sous le nom de la Vierge de Raphaël* (présenté à l'Académie avec Vincent, Tannay et Berthollet) est d'un grand intérêt pour les peintres. On y trouve clairement exposées les causes de l'altération des couleurs dans la plupart des tableaux modernes, une analyse de ces couleurs, et l'indication des moyens d'en prévenir l'altération.

Guyton proposa le premier un langage nouveau, sorte d'algèbre, à l'usage des chimistes, dans son *Mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système, les règles pour y parvenir, suivi d'un tableau d'une nomenclature chimique*; Dijon, 1782, in-8°.

Berthollet.

Né à Tailloire près d'Annecy (Savoie), le 9 novembre 1748, Berthollet (Claude-Louis) fit ses humanités au collége de Chambéry, et étudia la médecine à l'université de Turin où il obtint en 1768 le grade de docteur. Quatre ans après, il vint à Paris pour se perfectionner dans ses études, et fut admis aux conférences de Lavoisier dont il reçut plus d'un conseil utile. Élu membre de l'Académie des sciences le 15 avril 1780, à la place de Bucquet, il succéda en 1784, à Macquer comme directeur des Gobelins. En appliquant le premier le chlore au blanchiment des toiles, Berthollet rendit à l'industrie un service signalé. Plus expéditif, plus efficace et surtout moins cher que les anciennes méthodes, le procédé de Berthollet fut bientôt introduit dans toutes les manufactures de l'Europe. Ce savant désintéressé ne voulut accepter des manufacturiers qu'il avait enrichis qu'un ballot de toiles blanchies par son procédé.

En 1794, Berthollet fut chargé d'enseigner la chimie à l'école normale. Mais il n'eut pas, comme professeur, le succès espéré. « Le respect, dit Cuvier, que l'on portait à la profondeur de son génie ne put faire illusion sur l'obscurité et le peu d'ordre de ses expositions. On aurait dit que, toujours maître de sa matière, pouvant la prendre à volonté par tous ses points, il supposait dans ses auditeurs la même capacité; et c'est toujours de la supposition contraire qu'un professeur doit partir (1). »

En 1796, Berthollet, associé à Monge, fut envoyé en Italie par le gouvernement pour faire transporter en France les chefs-d'œuvre des arts que la victoire avait livrés aux Français. Cette mission très-délicate fut remplie avec habileté. Après le traité de Campo-Formio, le vainqueur de l'Italie, de retour à Paris, devint le disciple de Berthollet, et reçut à l'École polytechnique les leçons de l'illustre chimiste : le génie de la guerre s inclinait devant la sience. Vers cette époque fut conçue et préparée la mémorable expédition d'Égypte, à laquelle étaient associés Berthollet et Monge, membres fondateurs de l'Institut d'Égypte. Berthollet montra beaucoup de sang-froid au milieu des périls qui l'entouraient. Ainsi, à la bataille de Chébréis, au moment où il

(1) Cuvier, *Éloge de Berthollet*.

remontait le Nil, il était exposé au feu de l'ennemi pendant toute la durée de la navigation. Comme on lui voyait les poches pleines de pierres, et qu'on lui en demandait la cause : « C'est afin, disait-il, que je reste au fond de l'eau, si je suis tué. » A la révolte du Caire, l'Institut, assiégé par des bandes nombreuses, fut sauvé, en partie, par la fermeté de Berthollet ; les livres, les instruments, etc., demeurèrent intacts jusqu'à l'arrivée du général qui fit cesser le danger. Pendant que la commission scientifique se dirigeait vers la haute Égypte, le général Bonaparte fit voile pour la France, emmenant avec lui les deux savants dont il ne pouvait se séparer. Rendu à l'Institut de France, Berthollet reprit le cours de ses travaux. Retiré à sa maison de campagne d'Arcueil, il partageait son temps entre son laboratoire, sa bibliothèque et une serre, qui lui servait de salon, où il aimait à recevoir ses amis. Plein de goût pour les beaux-arts, il avait fait décorer son cabinet à l'égyptienne, et peindre au plafond le zodiaque de Denderah. Les savants les plus célèbres d'alors venaient le visiter dans cette agréable retraite ; Davy et Wollaston étaient de ce nombre. Le premier de ces visiteurs a tracé de Berthollet le curieux portrait que voici : « Berthollet était un homme très-aimable. Ami de Napoléon, il était bon, conciliant, modeste et franc. Son caractère n'avait rien de hautain ; inférieur à Laplace comme puissance intellectuelle, il lui était supérieur par ses qualités morales. Berthollet n'avait aucune apparence d'un homme de génie ; mais on ne pouvait pas regarder la physionomie de Laplace sans se persuader que c'était un homme réellement extraordinaire (1). »

Le général Bonaparte, devenu Napoléon Ier, n'oublia pas son ami le chimiste. Berthollet fut nommé sénateur titulaire de la sénatorerie de Montpellier et créé comte de l'Empire. Il n'employa ces faveurs de la fortune, ce qui fait son éloge, qu'au progrès de la science. Il fonda la *Société d'Arcueil* qui publia un recueil de mémoires physiques et chimiques, que l'on peut consulter encore aujourd'hui avec profit. Thenard, Gay-Lussac et Humboldt, etc., y firent paraître leurs premiers travaux scientifiques.

A la Restauration, Berthollet accepta l'un des premiers la pairie. Le *Mémorial de Sainte-Hélène* contient à ce sujet des ren-

(1) *Voy.* Davy, dans *la Chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs*, p. 208. Paris (Hachette), 1865.

seignements fort curieux : « Lors des désastres, y est-il dit, Berthollet avait été très-mal pour l'empereur, qui en fut vraiment affecté, répétant plusieurs fois : « Quoi ! Berthollet ! mon ami Berthollet !... sur lequel j'aurais dû tant compter ! » — Au retour de l'île d'Elbe, Berthollet se hasarda à reparaître aux Tuileries, faisant dire par Monge à l'empereur que, s'il n'en obtenait pas un regard, il se tuerait à la porte en sortant. Et l'empereur ne crut pas pouvoir lui refuser un sourire en passant devant lui. » — Que les savants, dignes de ce nom, apprennent par cet exemple que leur place n'est point dans les antichambres des puissants du jour.

Dans les dernières années de sa vie, Berthollet eut de fréquentes atteintes de goutte. Il les combattait par la sobriété et l'exercice : il faisait très-souvent à pied le trajet de Paris à Arcueil. Il souffrait depuis plusieurs jours d'un anthrax, quand la violence de la douleur le força à recourir à une consultation : il était trop tard ; il mourut à Arcueil, le 6 décembre 1822, à l'âge de soixante-quatorze ans.

Travaux de Berthollet.

Ce fut à l'âge de vingt-huit ans que Berthollet débuta dans la carrière chimique par un mémoire *Sur la crème de tartre*, inséré dans le *Journal de Physique* (février 1776). L'analyse qu'il donna de ce sel était aussi complète qu'elle pouvait l'être. Il sépara l'acide tartrique (alors appelé acide tartareux) par l'acide nitrique, et la potasse par la chaux ou par la magnésie. Quelques mois après il publia des *Observations sur l'air*, brochure de 58 pages in-12 (imprimée en 1776, chez Didot jeune), devenue rarissime. Il y traite particulièrement de l'air fixe (gaz acide carbonique) qu'il regarde comme l'un des principaux éléments de l'engrais, et comme jouant, en général, un très-grand rôle dans la nature. C'est pourquoi il voulait lui donner le nom d'*acide universel*, et cherchait à concilier l'existence de cet acide avec celle du phlogistique.

Dans le même travail, l'auteur fait intervenir l'action de l'affinité dans la double composition des sels, et il laisse déjà entrevoir ce qu'on est convenu d'appeler depuis la *loi de Berthollet*, et qu'on peut énoncer en ces termes : « Si deux sels quelconques, A

et B, dissous dans l'eau, sont mêlés ensemble et que, par leur réaction, il puisse se former dans la liqueur un sel soluble et un sel insoluble, ou deux sels insolubles, les mêmes sels, A et B, se décomposeront toujours, c'est-à-dire que l'acide de l'un s'emparera de la base de l'autre, et réciproquement, à moins qu'il ne puisse se former un sel double soluble, ce qui arrive rarement (1). » — C'est là, notons-le en passant, moins une loi que l'expression d'un fait général, qui souffre quelques exceptions.

La découverte de la *composition de l'alcali volatil*, si importante pour la chimie, tant théorique que pratique, était loin d'être appréciée à sa véritable valeur à l'époque où elle se produisit; elle passa presque inaperçue pour la plupart des chimistes contemporains; Fourcroy lui consacra à peine quelques lignes à l'article, d'ailleurs si étendu, de *Chimie* de l'*Encyclopédie méthodique*. On se rappelle que Priestley, en foudroyant le gaz alcali volatil (ammoniaque) par des étincelles électriques, avait obtenu un gaz inflammable et non absorbable par l'eau : c'était l'hydrogène. Berthollet répéta la même expérience, en la variant, et constata que l'autre gaz, avec lequel l'hydrogène se trouvait combiné pour former l'alcali volatil, était l'azote. Il fit usage, pour cette analyse, de l'eudiomètre de Volta, et constata que 1,000 parties d'ammoniaque en poids se composent d'environ 807 d'azote et de 193 d'hydrogène. Les détails relatifs à cette découverte, dont l'origine remonte à 1784, ont été consignés dans l'*Analyse de l'alcali volatil*, mémoire communiqué par Berthollet en 1785, et imprimé en 1788 dans le recueil des *Mémoires de l'Académie des sciences*, p. 306.

Le travail de Berthollet *Sur la nature de l'acide sulfureux*, paru en 1789, est pour ainsi dire une rectification des mémoires qu'il avait publiés, en 1782, sur le même sujet. A cette époque, il soutenait encore que la formation des acides en général était le résultat d'un effet combiné de dégagement de phlogistique et de fixation d'air vital, et il regardait l'acide sulfureux comme un corps qui contient moins d'air vital que l'acide sulfurique et moins de phlogistique que le soufre. Sept ans plus tard, cette manière de voir était complétement changée : s'étant rallié aux idées de Lavoisier, il montra que l'acide sulfureux était de l'acide sulfuri-

(1) Voy. *Recherches sur les lois de l'affinité*, dans les *Mém.* de l'Institut (section mathématique et physique), t. III, année 1801, et t. VII, année 1806.

que surchargé de soufre, ou, ce qui revient au même, privé d'une partie de son oxygène, et que réciproquement l'acide sulfureux pouvait prendre les propriétés de l'acide sulfurique, ou par une diminution du soufre, ou par une augmentation de l'oxygène. Il n'entra pas dans le détail des proportions.

Le 15 décembre 1787, Berthollet communiqua à l'Académie des sciences un mémoire remarquable *Sur la nature de l'acide prussique et de ses sels*. Par une suite d'observations habilement déduites, il arriva à conclure que si l'acide prussique ne contient pas l'ammoniaque toute formée, il en renferme au moins les éléments, l'hydrogène et l'azote, combiné avec du carbone, dans des proportions qu'il n'avait pu déterminer. Il semblait entrevoir l'existence du radical qui reçut plus tard le nom de *cyanogène*. La théorie de Berthollet fut confirmée par Clouet, qui parvint à former de l'acide prussique en faisant passer du gaz ammoniacal à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge, contenant du charbon.

En 1788 il lut à l'Académie une série d'observations, aussi neuves qu'intéressantes, sur la *Combinaison des oxydes métalliques avec les alcalis et la chaux*. L'auteur avait pour but d'établir « que si les métaux oxydés se comportent comme des alcalis avec les acides, ils agissent à leur tour comme des acides avec les alcalis » ; et partant de là il considérait les oxydes métalliques comme un terme intermédiaire entre deux progressions opposées. C'est en multipliant les faits à l'appui de cette manière de voir qu'il parvint à découvrir l'*argent fulminant*. Il l'avait obtenu, sous forme d'une poudre brunâtre, en traitant le nitrate d'argent par l'eau de chaux pure, reprenant le précipité par l'ammoniaque qui le dissout, et le desséchant sur du papier.

Dans la même année, Berthollet découvrit l'*acide chlorique* (appelé alors *acide muriatique suroxygéné*), à l'état de combinaison avec la potasse. Il trouva que par l'action du feu ce sel (chlorate ou muriate suroxygéné de potasse) donne de l'oxygène pur, ce qui permit d'étudier ce gaz mieux que par l'emploi de tout autre mode de préparation. Il remarqua en même temps la propriété explosible du chlorate de potasse, et proposa de l'employer au perfectionnement de la poudre à canon. Cette proposition amena un essai officiel à la fabrique royale des poudres d'Essone, le 28 octobre 1788. Cet essai coûta la vie à deux per-

sonnes; Lavoisier, Berthollet et Chevraud, commissaire royal, faillirent en être les victimes (1).

C'est de 1789 que date aussi une révolution industrielle : le

(1) Les détails de cet accident ont été racontés par le *Journal de Paris*, en date du vendredi, 31 octobre 1788. En voici les principaux extraits : « Les régisseurs des poudres ayant appris que M. Berthollet avait découvert une matière très-propre à fabriquer de la poudre, beaucoup plus forte que la poudre royale même, qui est la meilleure connue, ont cru qu'il était de leur devoir de faire une épreuve de cette fabrication, quoique ce soit un problème assez difficile à résoudre, de savoir si les découvertes de ce genre sont plus avantageuses que nuisibles à l'humanité... On procéda à l'épreuve le 27 octobre à 6 heures du matin : 16 livres de matière (chlorate de potasse) furent pesées scrupuleusement au dosage convenu, et le charbon fut mouillé par précaution; on commença à battre à 7 heures précises; on ne tarda pas à s'apercevoir que la matière, quoique médiocrement humectée, se pelotonnait dans le mortier et qu'elle se retournait mal sous le pilon; M. Letors (l'un des régisseurs désignés pour constater les effets de l'expérience) essaya de la faire retomber avec un bâton; mais cet expédient n'ayant pas réussi complétement, on résolut de porter la composition à 20 livres au lieu de 16, et le nouveau charbon fut encore mouillé avant d'être employé. Comme, malgré l'addition de la matière, elle ne se retournait pas beaucoup mieux, M. Letors, emporté par son zèle, continua à la faire retomber à chaque coup de pilon avec son espèce de spatule en bois, persuadé que, la poudre n'étant pas encore fort avancée, il n'y avait aucun danger; il était alors entouré de M. et de Mme Lavoisier, de M. Berthollet et de M. de Chevraud, commissaire; de M. Mallet, élève, et du sieur Aldin, maître poudrier, et plaisantait avec sécurité sur les effets que produirait une explosion en plein air. A 8 heures un quart on suspendit le battage pour faire un rechange complet, et on trouva la poudre plus avancée qu'on ne s'y attendait. Alors M. Lavoisier insista pour que son confrère cessât de la remuer avec un bâton durant le battage et demanda que tout le monde se retirât derrière l'estacade, tandis que la machine jouerait, sauf à revenir remuer, lorsque le pilon serait arrêté, ce qui fut convenu. Après quoi on descendit pour prendre quelque repos et déjeuner, en laissant l'élève et le maître poudrier pour continuer... Au bout d'un quart d'heure on s'achemina pour retourner à l'appareil. M. Letors, toujours actif, devança les autres de quelques instants, et fut suivi de près par l'une des demoiselles Chevraud, qui était accoutumée à des opérations des arts qu'elle entendait très-bien. M. Berthollet, qui n'avait jamais vu de mortier à poudre, entra avec Mme et M. Lavoisier et le commissaire dans une batterie en activité; il n'y resta que peu d'instants, et on se remit en chemin pour se rendre à l'épreuve; il était alors 8 heures 45 minutes. A peine avait-on fait quelques pas, qu'une forte explosion se fit entendre et qu'une épaisse fumée s'éleva du lieu de l'épreuve. On y courut et on trouva toute la machine en pièces, le mortier en éclats, le pilon lancé au loin, le malheureux M. Letors et Mlle de Chevraud jetés l'un et l'autre à 30 pieds de distance, et fracassés contre un mur de meulières : le premier avait une jambe emportée, le poignet droit cassé, une cuisse brisée, un œil crevé, la peau du crâne enlevée; il n'a survécu que peu d'instants à tant de blessures. Mlle de Chevraud, mutilée aussi, était expirée avant lui. L'assemblage des plan-

blanchiment des étoffes par l'emploi du chlore, alors appelé *acide muriatique oxygéné*. Berthollet donna la description de son nouvel art dans les *Annales de chimie*.

Les *Éléments de l'art de la teinture* (2 vol. in-8°, 1791) ont beaucoup contribué au progrès de l'industrie. Cet ouvrage est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur expose les principes servant de base à l'explication des phénomènes sur lesquels repose l'art du teinturier; la seconde partie est exclusivement consacrée aux procédés de l'art pratique.

L'*Essai de statique chimique* (2 vol. in-8°, 1803), qui seul suffirait pour faire la réputation d'un savant, a probablement pour origine le cours de chimie que Berthollet avait été chargé de faire à l'école normale, lors de la création de cet établissement par la Convention nationale. Onze de ses leçons ont été imprimées dans le Journal de l'École normale.

Fourcroy.

Fourcroy (Antoine-François), de douze ans plus jeune que Lavoisier, fils d'un pharmacien, naquit à Paris, le 15 janvier 1755. Après avoir fait ses études au collége d'Harcourt, il se passionna pour la musique et la poésie, composa quelques pièces de théâtre, et eut un moment l'idée de se faire comédien; le mauvais succès d'un de ses amis l'y fit renoncer. Sur le conseil de Vicq-d'Azir, ami de son père, il se décida à se faire médecin, et fut reçu docteur en 1780. Quatre ans après, il obtint, par la protection de Buffon, la chaire de chimie au jardin du Roi, en remplacement de Macquer : il avait eu pour compétiteur Berthollet, moins protégé que lui. Dès 1782, Fourcroy était admis aux réunions des savants que Lavoisier recevait chez lui et parmi lesquels on remarquait Condorcet, Monge, Berthollet, Vicq-d'Azyr, Vandermonde, Baumé, etc. Bientôt la révolution lui ouvrit un nouveau champ d'activité. Faisant partie du Comité

ches, derrière lequel étaient les ouvriers, avait résisté; ils avaient éprouvé une vive commotion, mais sans aucune blessure. L'élève et le maître poudrier, qui avaient été relevés de leur poste par M. Letors, s'étaient retirés un instant avant pour aller prendre quelque nourriture. »

Ce récit émouvant avait été évidemment communiqué au *Journal de Paris* par un témoin oculaire, peut-être par Lavoisier ou par Berthollet lui-même.

des électeurs, il fut élu, en 1792, député suppléant de Paris à la Convention nationale, et devint, dès l'année suivante, l'un des membres les plus influents du Comité de l'instruction publique. Il usa de son influence pour arracher des prisons révolutionnaires le chirurgien Desault, mais il ne fit rien pour sauver Lavoisier, comme nous l'avons fait ressortir plus haut. Au 9 thermidor, il fut appelé au Comité de salut public. Il contribua à l'organisation de l'École polytechnique, alors l'École des travaux publics, fit créer trois écoles de médecine et donna le plan de l'École normale. Après le 18 brumaire, il fut nommé directeur général de l'instruction publique, et rendit des services dans la formation des lycées. Lors de la création de l'université impériale, il espérait en devenir grand-maître, quand il apprit que Fontanes lui était préféré. Ce fut un coup terrible porté à Fourcroy, qui se vantait d'être *non ambitieux*. Sa gaieté naturelle l'abandonna, et il disait aux amis qui cherchaient à le consoler: « Ce coup me tuera; une griffe de fer me déchire le cœur. » Enfin, le 6 décembre 1809, le jour même où Napoléon, pour lui faire oublier une préférence pénible, signait les lettres patentes qui le nommaient comte de l'empire avec une dotation sénatoriale de 20,000 fr. de rente, il s'écria tout à coup : « Je suis mort. » Ce furent ses dernières paroles : il expira au milieu d'une fête de famille, à l'âge de cinquante-quatre ans.

Travaux de Fourcroy.

Fourcroy débuta, à vingt-deux ans, par un mémoire lu à l'Académie des sciences, en décembre 1777, *Sur la différence des précipités martiaux, obtenus par les alcalis caustiques*. Dans un second mémoire, lu en janvier 1778, il étendit son travail aux précipités de chaux, obtenus en traitant les sels calcaires par des alcalis. On n'y voit aucun fait nouveau. Plus tard il s'attacha à l'étude de la chimie organique, particulièrement de la chimie animale. Mais ses analyses du quinquina, du gras de cadavre, du lait de vache, du foie humain, des calculs biliaires, etc., n'offrent qu'un intérêt historique : l'auteur avait abordé des problèmes pour la solution desquels les éléments nécessaires restaient encore à découvrir; ses erreurs n'étaient donc que des péchés d'omission.

Fourcroy eut le mérite incontestable d'avoir, par ses ouvrages et par son enseignement, contribué plus qu'aucun autre de ses collègues à populariser la chimie. Parmi ses ouvrages nous citerons : *Système des connaissances chimiques et de leur application aux phénomènes de la nature et de l'art,* 1801, 6 vol. in-4°, ou 11 vol. in-8° : c'est le développement de ses *Leçons d'histoire naturelle et de chimie,* parues en 1781, 2 vol. in-8° ; — *Philosophie chimique ;* 1792, in-8° ; — *Tableaux synoptiques de chimie*, atlas in-folio, 1805. Son article *Chimie,* de l'Encyclopédie méthodique, est fort important pour l'histoire de la chimie au dix-huitième siècle.

Comme professeur, Fourcroy était sans rival. « Il était né, dit M. Pariset, pour le talent de la parole, et, ce talent, il l'a porté au plus haut degré : ordre, clarté, expression, il avait toutes les qualités d'un orateur consommé ; ses leçons tenaient de l'enchantement. A peine avait-il ouvert la bouche que le cœur était saisi par les sens et l'esprit captivé par l'attente. Les phénomènes les plus subtils, les théories les plus abstraites, prenaient, à mesure qu'il parlait, une évidence et une simplicité qui jetaient dans la surprise et le ravissement. Son élocution vive, facile, variée, élégante et pourtant familière, semblait se jouer avec les obstacles, et faisait tomber, pour ainsi dire en courant, les voiles sous lesquels la nature s'est enveloppée. Tout cet éclat, soutenu par les accents d'une voix sonore et flexible, et par le jeu d'une physionomie qui se prêtait à mille expressions et qui s'animait du feu de la parole, donnait à ses démonstrations tout le prestige, et j'oserais presque dire, toute la passion d'une scène dramatique. Il savait distinguer sur les bancs les plus éloignés de son amphithéâtre l'esprit difficile qui doutait encore, et celui qui ne comprenait pas ; alors il variait ses expressions, la langue semblait multiplier pour lui ses richesses, et il ne quittait sa matière que lorsqu'il voyait tout son nombreux auditoire également satisfait. Aussi, quelque lieu qu'il choisît pour ses cours, ce lieu n'était jamais assez vaste pour l'affluence de ses auditeurs (1). »

(1) Pariset, *Éloge de Fourcroy.*

§ 6.

Après avoir fait connaître les auteurs de la **nomenclature chimique**, abordons la description même de leur œuvre collective.

Dire beaucoup de choses en peu de mots, tel est l'idéal de la perfection du langage. L'algèbre, cette langue des mathématiciens, en approche le plus; la langue des chimistes vient immédiatement après.

Plus une science se perfectionne, plus le besoin de s'exprimer avec autant de brièveté que de précision se fait sentir. C'est ce dont étaient pénétrés Morveau, Berthollet et Fourcroy, lorsque vers le milieu de l'année 1786 ils se réunirent à Lavoisier, au chef de la nouvelle école, pour examiner un projet de nomenclature, proposé par Morveau dès 1783, et pour concerter ensemble un plan de réforme devenu nécessaire. Ils étaient dans le courant des idées nouvelles qui entraînaient alors tous les chimistes, ceux-là même qui semblaient tenir le plus aux idées anciennes. « Ne faites grâce, écrivait, vers la fin de ses jours, Bergman à Morveau, ne faites grâce à aucune dénomination impropre ; ceux qui savent déjà entendront toujours; ceux qui ne savent pas encore entendront plus tôt. »

Après huit mois de conférences presque journalières, auxquelles assistaient plusieurs géomètres de l'Académie, Lavoisier exposa à la séance publique de l'Académie du 18 avril 1787 les bases de la *Réforme et du perfectionnement de la nomenclature de la chimie*, et il en donna les développements dans un second mémoire, lu le 2 mai suivant.

Cette grande réforme, œuvre commune de Lavoisier, de Morveau, de Berthollet et de Fourcroy, porte principalement sur les corps *composés*. Ces corps ont été divisés en *acides*, en *bases* et en *sels*. La nomenclature nouvelle repose donc sur une véritable classification des matières que traite la chimie.

Lavoisier, d'accord avec ses collaborateurs, avait établi en règle que « toute dénomination d'un composé doit en même temps indiquer les noms des éléments de ce composé ». Appliquant cette règle aux acides, il les terminait en *ique*; de là les noms d'*acide sulfurique*, d'*acide muriatique*, d'*acide carbonique*, etc., substitués aux noms d'*huile de vitriol*, d'*esprit de sel*, d'*air fixe*, etc.

Si Lavoisier n'eût pas fait jouer à l'oxygène un rôle trop exclusif, la nomenclature chimique aurait été presque parfaite dès son origine. Mais, d'après sa théorie, « les acides sont composés de deux substances de l'ordre de celles que nous regardons comme simples (je cite textuellement) : l'un qui constitue l'acidité ; c'est de cette substance que doit être emprunté le nom du genre ; l'autre qui est propre à chaque acide, qui les différencie les uns des autres, et c'est de cette substance que doit être emprunté le nom spécifique. »

Comme l'oxygène, en sa qualité de principe acidifiant ou de *générateur des acides* (c'est la signification du mot *oxygène*), était supposé exister dans tous ces composés, son nom pouvait être omis sans inconvénient : il désignait le genre, exprimé par la terminaison *ique*, tandis que le nom de l'élément, auquel il s'associait, désignait l'espèce. C'est pourquoi, au lieu d'acides *oxysulfurique*, *oxycarbonique*, etc., on dira simplement acides *sulfurique*, *carbonique*, etc.

Mais les auteurs de la nomenclature ne tardèrent pas à s'apercevoir que les deux principes constitutifs, le principe acidifiant et le principe acidifié, peuvent se combiner entre eux dans des proportions différentes ; il fallait donc élargir le cadre. C'est ce qu'ils firent en variant la terminaison du nom spécifique : *ique* devait indiquer l'acide qui contient le plus d'oxygène ; *eux* celui qui en contient le moins. C'est ainsi que, par une simple modification de la désinence, le seul énoncé des noms, tels que acide *sulfurique* et acide *sulfureux*, acide *arsénique* et acide *arsénieux* suffit pour indiquer une différence de composition. Mais la chimie marchait vite ; et bientôt les faits ne cadraient plus avec la théorie.

Il nous faut ici anticiper un peu sur l'avenir des contemporains de Lavoisier, avenir qui déjà n'est plus pour nous que le passé. Dès le commencement de notre siècle on reconnut que c'est, non plus en deux, mais en trois et même en quatre proportions différentes que l'oxygène peut se combiner avec une seule et même substance pour former des acides différents. Afin de ne rien changer aux terminaisons anciennes, on imagina alors de faire précéder le nom de l'acide, contenant une proportion d'oxygène moindre que l'acide terminé en *ique*, de la préposition grecque *hypo* (ὑπό, au-dessous). A son tour, l'acide moins oxygéné que celui-là dut recevoir la préposition *hypo*, en conservant la terminaison *eux*. Cette première modification fut apportée à la nomen-

clature à l'époque où Gay-Lussac découvrit deux nouveaux acides du soufre, moins oxygénés que l'acide sulfureux. C'est ainsi que l'on dit depuis lors :

Acide *sulfurique*. . . . . Acide *sulfureux*.	acides anciens.
Acide *hyposulfurique*. . Acide *hyposulfureux*. . .	acides nouveaux.

On découvrit, presque en même temps, que le phosphore, l'azote, le chlore, etc., peuvent, comme le soufre, donner des acides moins oxygénés que l'acide terminé en *eux*. Mais l'expérience avait montré aussi que l'oxygène n'engendre pas seulement des acides.

Nous avons vu que les anciens chimistes appelaient *chaux* le produit de la calcination d'un métal à l'air. Après avoir démontré que ce produit est dû à la fixation de l'oxygène par le métal, Lavoisier remplaça le nom de *chaux métallique*, d'abord par celui de *métal oxygéné*, puis par celui d'*oxyde*. Les chaux d'étain, de plomb, de mercure, etc., s'appelleront donc désormais *oxydes* d'étain, de plomb, de mercure, etc. Mais ici encore l'expérience montra que l'oxygène peut, comme dans la formation des acides, s'unir à un même métal en plusieurs proportions pour produire des oxydes différents. Afin de distinguer entre eux des oxydes plus ou moins oxygénés, on convint d'appeler *protoxyde* (de πρῶτος, premier), le composé qui contient la moindre ou première proportion d'oxygène, et *deutoxyde* ou *bioxyde*, celui qui en contient le double; on nomma *sesquioxyde* les composés où l'oxygène entre pour un et demi, la quantité de métal restant toujours la même; *tritoxyde, quadroxyde*, etc., des composés où l'oxygène est le triple, le quadruple, etc., de celui du protoxyde; enfin on nomma *sous-oxyde* tout composé où la quantité d'oxygène est inférieure à celle du protoxyde.

La plupart des oxydes sont des *bases*, c'est-à-dire qu'ils ont la propriété de se combiner avec les acides pour former des *sels*. Il y a aussi des oxydes *indifférents* ou *neutres*, ainsi appelés parce qu'ils ne sont susceptibles de se combiner ni avec les acides, ni avec les bases. C'est le cas de beaucoup d'oxydes non métalliques, tels que le protoxyde et le deutoxyde d'azote.

Les auteurs de la nomenclature chimique avaient reconnu que

« plus la propriété d'oxygène augmente dans un oxyde basique, plus celui-ci perd sa propriété de base et tend à devenir acide, de telle façon que les composés les plus oxygénés sont généralement acides, tandis que les moins oxygénés sont basiques ». — Ce *fait général*, qu'on appelle improprement une *loi*, s'applique encore à d'autres éléments que l'oxygène; mais c'est ce qu'ignorait alors Lavoisier. Il lui importait avant tout de faire ressortir la différence qui existe entre une combinaison ou un composé et un mélange. Le *composé* suppose l'union intime, moléculaire, de deux ou de plusieurs éléments. Cette union, souvent accompagnée de dégagement de chaleur, de lumière et d'électricité, se fait toujours dans des proportions déterminées; il est impossible de distinguer, à l'aide de nos sens, *organoleptiquement*, la nature des éléments qui forment le composé, et ces éléments ne peuvent être séparés que chimiquement. Il n'en est plus de même de ce qu'on nomme un *mélange*. Les éléments qui y entrent se reconnaissent déjà à l'aide de nos sens, et ils peuvent être séparés mécaniquement; le mélange s'effectue sans aucun phénomène de chaleur, de lumière et d'électricité, et son volume représente la somme de volumes des éléments mêlés, tandis que dans l'union chimique il y a souvent condensation des volumes. Aussi n'est-ce pas sur les mélanges, mais sur les composés, que se portait l'attention des auteurs de la nomenclature.

Composés salins ou *sels*. Il y a des sels *neutres*, *acides* et *basiques*. Le sel neutre est la combinaison d'un acide avec une base, combinaison dans laquelle les propriétés de l'un et de l'autre composants se sont *neutralisées*. C'est ce que la nomenclature indique en changeant en *ate* la terminaison *ique*, et en *ite* la terminaison *eux* des acides. L'oxygène étant supposé entrer dans la composition de toutes les bases, on retranche le mot *oxyde*, comme un facteur inutile, et on dit simplement *acétate de plomb*, *nitrate d'argent*, etc., au lieu de combinaisons de l'acide acétique avec l'oxyde de plomb, de l'acide nitrique avec l'oxyde d'argent, etc. Cependant, lorsque plusieurs oxydes d'un même métal peuvent se combiner avec un acide et produire des sels différents, il est indispensable de faire précéder le nom du métal de celui de son degré d'oxydation. C'est ainsi qu'on dit : sulfate de *protoxyde* de fer, sulfate de *sesquioxyde* ou de *peroxyde* de fer. On dit aussi dans ce cas : sels au *minimum* et sels au *maximum* (d'oxydation).

Les chimistes anciens connaissaient déjà l'action que les com-

posés acides et alcalins ou basiques exercent sur certaines couleurs végétales. De là un moyen bien simple pour distinguer ces composés entre eux. La couleur la plus ordinairement employée à cet effet est la teinture de tournesol. Elle est sans action sur le sel parfaitement neutre; mais elle rougit au contact d'un sel *acide*, comme elle le ferait au contact d'un acide libre, tandis que le sel *basique* ramène au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide.

La nomenclature indique ces différences de réaction. Ainsi, les sels acides sont appelés *sur-sels ;* on les désigne par les noms de *sesqui-*, *bi-*, *quadri-sels*, s'ils contiennent une fois et demie, deux fois, quatre fois autant d'acide que le sel *neutre*, pris pour terme de comparaison. Exemples : *sesquicarbonate* d'ammoniaque, *bisulfate* de soude, *quadroxalate* de potasse. Les sels, au contraire, dans lesquels la base domine, sont appelés *sous-sels*, ou *sels basiques*. On dit : sel *bi-basique*, *tri-basique*, *sex-basique*, etc., lorsque la quantité de base est le double, le triple, le sextuple, etc., de la base qui entre dans la composition du sel neutre. Exemple : acétate de plomb *bi-basique*, *tri-basique*, *sex-basique*.

Tels sont les principes de la nomenclature chimique. Ils s'appliquent presque exclusivement aux *ox-acides*, aux *oxy-bases* et aux *oxy-sels*. Voilà ce qu'il importe de ne point perdre de vue, lorsqu'on veut apprécier sainement l'œuvre collective de Lavoisier, Morveau, Berthollet et Fourcroy.

La théorie de la combustion, jointe à la nomenclature, voilà ce qu'on pourrait appeler l'*école chimique française*.

§ 7.

Progrès de l'école chimique française.

On a dit de la révolution française qu'elle était destinée à faire le tour du monde. Cette prédiction ne s'est jusqu'ici complétement réalisée que pour la chimie. Les idées nouvelles, scientifiquement révolutionnaires, après avoir, non sans d'opiniâtres résistances, forcé la conviction des collaborateurs immédiats de Lavoisier, pénétrèrent, quoique lentement, dans l'esprit des autres chimistes français, tels que Chaptal, Van-Mons, Darcet, Pelletier, Achard, Adet, Deyeux, Vauquelin, etc.; puis de là elles se répandirent partout et finirent par être adoptées par

tous les savants. Les critiques passionnées dont la chimie nouvelle était l'objet de la part de quelques retardataires, loin de nuire à son succès, donnèrent à beaucoup de personnes le désir de la connaître, et à peine en eut-on pris connaissance qu'on en sentit immédiatement l'incontestable supériorité sur la chimie ancienne. C'est ainsi qu'on ne renverse que ce qu'on remplace avec avantage.

En *Angleterre*, l'exemple donné par Black, Kirwan et Cavendish qui, après quelques hésitations, avaient franchement embrassé les principes de l'école chimique française, fut bientôt suivi par Pearson, Tenant, Beddoes et Hope, successeur de Black à la chaire de chimie d'Édimbourg. Les médecins anglais furent les premiers à utiliser, pour leur art, les découvertes de la chimie moderne. Ils employèrent les sels de baryte pour combattre les scrofules, et appliquèrent l'oxygène, au moment où il se dégage de l'oxyde de mercure, dans le traitement des maladies de poitrine. Mais c'est surtout dans les arts industriels que les Anglais songèrent à tirer parti des découvertes chimiques les plus récentes.

En *Allemagne*, la *chimie pneumatique* ou *antiphlogistique*, — c'est ainsi qu'on y appelait l'école française, — rencontra le plus grand nombre de contradicteurs, dont quelques-uns cherchaient à concilier la doctrine ancienne avec la théorie nouvelle. Nous citerons ici particulièrement Gœttling, Gren et Girtanner.

Gœttling (*F.-Frédéric-Auguste*), né à Bernbourg, le 5 janvier 1755, mort à Iéna, le 1er septembre 1809, professeur de chimie à l'université de Iéna, auteur d'un *Essai de chimie physique* (Iéna, 1790, in-8°), d'une *Encyclopédie chimico-physique* (ibid., 1805-1807, 3 vol. in-8°), fit une série d'expériences sur plusieurs corps combustibles mis en contact avec le gaz oxygène, le gaz azote, l'air atmosphérique et d'autres fluides élastiques, dans le but de rectifier la *Chimie antiphlogistique*; il en publia les résultats dans *Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*, etc. (documents pour servir à la rectification de la chimie antiphlogistique); Weimar, 1794-1798, in-8°; et en déduisit, entre autres, que « le calorique et la lumière sont deux corps simples, différents l'un de l'autre, et tous deux à l'état de fluides élastiques; que l'union de la lumière avec l'oxygène forme le gaz azote, de même que celle du calorique avec l'azote forme l'oxygène; que la lumière a plus d'affinité pour l'oxygène que le calorique, ce qui expliquerait pourquoi l'oxygène est, dans beaucoup de cas,

décomposé par la lumière, et converti en azote ». — Berthollet ruina de fond en comble ce système dans une note lue à l'Académie des sciences, en pluviôse de l'an IV (février 1796).

Gren (*F.-Albert-Charles*), né à Bernbourg, le 1er mai 1760, mort le 26 novembre 1798, professeur de chimie à l'université de Halle, auteur de plusieurs ouvrages estimés, parmi lesquels on cite : *Observationes et experimenta circa genesin aëris fixi et phlogistici* (Halle, 1784, in-8°); *Systematisches Handbuch der gesammten Chemie* (1794, 2e édit.), repoussa la théorie française sur l'oxydation et la désoxydation des métaux, et ne céda que devant l'évidence des faits que Van-Mons lui opposait. Mais, ne pouvant pas renoncer entièrement à l'idée d'un principe général combustible, ni se résoudre à regarder, avec les chimistes français, la plupart des corps combustibles comme simples ou indécomposés, il finit par se créer une théorie mixte. D'après cette théorie, le phlogistique serait une base expansible qui, par son union avec le calorique, produirait la lumière. Quant au calorique, ce serait, non pas un fluide, mais une force primitive, expansive, mettant en mouvement les molécules de la matière. Cette théorie se trouve longuement exposée dans une lettre de Gren à son ami Van-Mons.

Girtanner (*Christophe*), né à Saint-Gall, le 7 décembre 1760, mort à Gœttingue le 17 mai 1800, professeur de médecine, auteur d'ouvrages sur des sujets variés, parmi lesquels on remarque une *Nouvelle Nomenclature chimique à l'usage des Allemands* (Gœttingue, 1791, in-8°), et *Principes de chimie antiphlogistique* (Ibid., 1795, in-8°), écrivit, en octobre 1791, à de la Metherie qu'il venait de trouver que « la base de l'acide muriatique est l'hydrogène, que cet élément, au premier degré d'oxydation, fournit l'eau, et, au second degré, l'acide muriatique; qu'il existe ainsi une analogie complète entre l'acide muriatique et l'acide nitrique, puisque l'azote au premier degré d'oxydation forme l'air atmosphérique, et au second l'acide nitrique. » C'est le cas de dire que rien n'est plus séduisant que l'erreur. Aussi, que de vigilance ne faut-il pas dans la recherche de la vérité !

Dans une lettre adressée, en septembre 1796, à Van-Mons, Girtanner fait le tableau suivant de l'attitude des chimistes allemands, à la fin du dix-huitième siècle, vis-à-vis de l'école française :... « La révolution chimique s'est opérée en Allemagne. Il n'y a plus que Gren, savant distingué, mais opiniâtre, Westrumb,

Gmelin et Crell, qui défendent encore l'existence du phlogistique. Ces quatre chimistes ne se rendront jamais : ils ont déclaré une guerre à mort à la doctrine antiphlogistique. Trommsdorf, qui cependant s'est rendu à la nouvelle doctrine, tient encore par quelques chaînons à l'ancienne.... Parmi nos jeunes chimistes, Scherer de Iéna promet de grandes choses ; il est zélé sectateur de la chimie française, bon expérimentateur et doué de beaucoup de connaissances. Le professeur Mayer, à Erlangen, est une excellente tête, qui réunit des connaissances profondes en mathématiques, physique et chimie, comme Monge à Paris, quoique, selon moi, Monge ait plus de génie. Hermbstædt fait tout ce qu'il peut pour l'avancement de la nouvelle doctrine. »

Voici maintenant le commentaire, dont Van-Mons accompagna la lettre de Girtanner. « Cette lettre pourrait, dit-il, faire croire que les quatre chimistes (Gren, Westrumb, Gmelin et Crell) dont parle Girtanner, professent encore la théorie de Stahl. Je dois détromper à ce sujet mes compatriotes français, auxquels la guerre n'a pas permis de se mettre au courant des progrès de la nouvelle doctrine chimique en Allemagne. Ce pays ne compte plus parmi ses chimistes écrivains aucun partisan du pur système du phlogistique depuis que je les ai convaincus de la présence de l'oxygène dans l'oxyde de mercure rougi par le feu. Ils ont tous adopté la nouvelle doctrine sans restriction ou avec des restrictions de peu d'importance. Crell, Westrumb, Wiegleb, Trommsdorf, Gmelin, Richter, Leonhardi, etc., tout en tâchant de marier la nouvelle théorie avec la théorie du phlogistique dans les corps combustibles, en admettent l'ensemble et les conséquences. » — « On peut croire, ajoute Fourcroy, que cette lutte glorieuse établie depuis vingt ans, ce procès fameux qui s'instruit encore tous les jours chez un des grands peuples les plus éclairés de l'Europe, fera reconnaître au fond de quel côté se cache l'erreur et l'illusion, et sur laquelle des deux théories brille la lumière éclatante de la vérité (1). »

La *Hollande* opposa moins de résistance que l'Allemagne à l'introduction de la chimie française. Ses chimistes se distinguaient par leurs travaux aussi ingénieux que pratiques. Van Marum se fit connaître par ses expériences sur la combustion des métaux au

(1) *Encyclopédie méthodique*, article *Chimie*, pages 617 et 712 (Paris, an IV de la République française).

moyen de l'électricité, par ses gazomètres, par ses observations sur la combustion du phosphore dans l'air raréfié. Bondt, Deiman, Paats, Van Troostwyk et Lauwerenburg, formèrent à Amsterdam une société de chimistes, connus sous le nom de *chimistes hollandais*, pour travailler en commun au progrès de la science. Ces chimistes parvinrent les premiers, en 1788, à décomposer l'eau par l'électricité en hydrogène et en oxygène, et à la recomposer en foudroyant les deux gaz ainsi obtenus. Cette importante expérience d'analyse et de synthèse fut répétée à Paris par Chappe et Sylvestre. Les mêmes chimistes hollandais constatèrent au commencement de 1794, dans les sulfures métalliques et particulièrement dans le sulfure de cuivre, la propriété de brûler dans l'oxygène et de s'allumer dans des gaz irrespirables. L'année suivante, ils étudièrent, d'une manière spéciale, le gaz (hydrogène bicarboné) qui se dégage pendant la réaction de l'acide sulfurique sur l'alcool; ils lui trouvèrent, entre autres, la propriété de former une sorte d'huile avec le gaz acide muriatique oxygéné (chlore). Ce produit d'aspect oléagineux, — premier produit de substitution où l'hydrogène est remplacé par un égal volume de chlore, — reçut alors le nom de *gaz oléfiant* ou d'*huile des chimistes hollandais*. Les détails de cette découverte furent transmis par Van-Mons à l'Institut de France en ventôse an IV de la république (mars 1796). La Hollande, érigée en république batave, était alors en communauté d'idées politiques avec la France. La science promettait d'en resserrer davantage les liens. Aussi Fourcroy put-il dire avec une légitime confiance : « Tout annonce que la république batave, dont le sol et la prospérité sont les plus beaux et les plus étonnants monuments de l'industrie et du génie, continuera à cultiver la science chimique, et que la doctrine française y jettera de profondes racines et s'agrandira par ses citoyens. »

L'*Italie* ne resta pas en arrière de l'impulsion donnée par les chimistes français. Giobert, Beauvoisin, le chevalier Saint-Réal, les comtes Mocozzo et Balbo s'occupèrent à Turin de l'application de la chimie nouvelle aux sciences naturelles et aux arts. Dandolo publia à Venise une nomenclature chimique italienne, d'après le modèle de la nomenclature française. A Florence, l'abbé Fontana, déjà bien connu par ses recherches sur les fluides élastiques et particulièrement sur l'air fixe (*Journal de physique*, octobre 1775), par son analyse de la malachite et par ses observa-

tions sur l'air où ont séjourné des fourmis (*Journal de physique*, juillet et septembre 1778), perfectionna les appareils chimiques et météorologiques. A Pavie, à Vérone, à Milan, à Modène, et dans d'autres villes de l'Italie, la chimie française eut des partisans nombreux, parmi lesquels il suffit de nommer Volta, Landrini, Lorgna, Fortis, Venturi, Brugnatelli, Moscati.

L'*Espagne* elle-même voulut participer à l'élan donné aux études de la chimie par les découvertes récentes. Le gouvernement espagnol créa des laboratoires, abondamment pourvus d'instruments et d'appareils, à Madrid, à Séville, à Cadix et dans d'autres villes. La plupart de ces instruments avaient été fabriqués à Paris par les ouvriers mêmes que Lavoisier avait employés. La nomenclature chimique fut officiellement adoptée, et les ouvrages français, où se trouvaient exposées les nouvelles doctrines, furent rapidement traduits et répandus en Espagne. Proust et Chabanneau, qui avaient longtemps résidé dans ce pays et possédaient parfaitement l'espagnol, y furent les propagateurs zélés de l'école française.

De la *Scandinavie*, et plus particulièrement de la *Suède*, on ne devait pas tarder à voir sortir des chimistes éminents, dignes continuateurs de Bergmann et de Scheele. Quant à la *Russie*, elle sembla destinée à n'avoir pour propagateurs de la science que des étrangers, notamment des Français et des Allemands.

Le *Nouveau Monde* même ne demeura pas étranger à ce mouvement scientifique. Au Mexique et au Pérou, où abondent les mines d'or et d'argent, on sentit bientôt le besoin de se tenir au courant des progrès de la chimie. A ce besoin répondirent les travaux de Delrio, Angulo, Delhuyar et Dandrada, qui s'étaient principalement livrés à l'analyse des produits minéralogiques. La République des États-Unis, qui prit un si rapide essor par l'activité fiévreuse de ses citoyens, ne pouvait pas rester indifférente au spectacle du développement extraordinaire de la chimie, qui s'est rendu tributaires tous les arts industriels et agricoles.

Mais la science, fille du temps, est indépendante de l'espace : elle n'appartient à aucune nation, à aucune contrée spéciale; elle plane, comme l'esprit de vérité, au-dessus du chaos des agitations humaines. Aussi ne fut-ce point un Français qui devait réaliser les vœux et les prédictions de Lavoisier.

§ 8.

Davy.

Peu de vies ont été aussi bien remplies que celle de Humphry Davy. Né le 17 décembre 1778, à Penzance, petite ville du comté de Cornouailles, le jeune Humphry vint, avec ses parents, habiter Varfell, au bord de la mer, dans un site pittoresque, entouré de monuments druidiques. Ce séjour ne contribua pas peu à développer en lui le goût de la poésie qu'il cultiva toute sa vie avec une prédilection marquée. Les essais que cite de lui son frère et son biographe, John Davy, sont pleins de verve et d'originalité. A seize ans, il perdit son père, graveur sur bois, et sa mère resta avec cinq enfants sur les bras. Pour suffire à cette charge, elle ouvrit d'abord une boutique de mercerie, puis un hôtel garni pour les voyageurs qui venaient visiter les rives de la Boye, renommées pour la douceur du climat et ses beautés agrestes. Quelques mois après la mort de son père, en 1795, Humphry fut mis en apprentissage chez Bingham Borlase, maître chirurgien et apothicaire à Penzance. C'est à cette époque (février 1795) que commence le journal où il avait l'habitude de consigner les pensées et les actes principaux de sa vie.

Rien de plus instructif que le développement graduel d'un esprit d'élite : débutant par le raisonnement froid, incisif, en quelque sorte mathématique du matérialisme, il finit généralement par aboutir à un spiritualisme éclairé. Voici comment Davy raisonnait à dix-huit ans : « La faculté pensante a sa source dans les sens. Un enfant, quand il vient au monde, est sans idées, par conséquent il ne pense pas. Tous ses actes émanent de l'instinct. Excité par la faim, il va sucer le lait de sa mère ; il ne diffère en rien du plus stupide des animaux, si ce n'est qu'il a davantage besoin de secours. Il ne possède que de faibles perceptions ; son attention est éveillée avec peine ; sa mémoire est à peu près nulle ; et il ne retient les idées qu'à force de les lui répéter. A mesure que l'enfant avance en âge, ses nerfs et son cerveau deviennent plus forts ; la perception devient plus vive, et la mémoire plus tenace. Le jugement, résultant de la perception et de la mémoire, commence à se montrer ; la raison se développe à son tour ; enfin, l'homme apparaît avec les caractères de son intelligence. Après que les facultés mentales ont atteint le summum de leur développement à l'âge viril, elles commencent à décliner et

rétrogradent vers l'enfance. Il suit de là, avec une indiscutable évidence, que la faculté pensante ne reste pas constamment la même. Or, ce qui n'est pas constant est naturellement variable, et ce qui varie est mortel et matériel. La force corporelle et la force pensante commencent l'une et l'autre à croître depuis zéro, pour revenir, après un certain développement, à leur point de départ (1). »

Il est impossible de mieux faire ressortir ce parallélisme du corps et de l'esprit, qui fut, en tout temps, le principal argument du matérialisme.

Une circonstance, en apparence fortuite, fit naître dans Davy l'amour de la science qu'il devait illustrer. Grégoire Watt, fils de l'immortel inventeur de la machine à vapeur, avait été envoyé par son médecin à Penzance pour une affection de poitrine. Il vint loger chez Madame Davy. Le jeune pharmacien, pour se lier avec ce personnage qui aimait la chimie, se procura une traduction anglaise des *Éléments de chimie de Lavoisier*. En deux jours il avait lu et compris ce livre, et il songea dès lors à un nouveau plan d'études, embrassant toutes les connaissances humaines. A la suite des entretiens et discussions qu'il eut avec G. Watt, il se consacra presque exclusivement à la chimie.

« Un bon physicien doit, disait Franklin, savoir percer avec une scie. » Le jeune Davy construisit les premiers appareils avec quelques tubes de verre achetés à un marchand de baromètres ambulant; il les compléta avec de vieux tuyaux de pipe et avec une seringue dont l'avait gratifié le chirurgien d'un navire français, échoué près de Land's End. Sa chambre à coucher était transformée en laboratoire, et les fourneaux de la cuisine servaient à ses expériences pour préparer les gaz.

Ses premières recherches expérimentales eurent pour objet la détermination de l'espèce d'air que contiennent les vésicules de certaines algues marines, telles que les *fucus siliquosus et f. squarrosus*. Il réussit ainsi à montrer que les plantes marines agissent sur l'air comme les plantes terrestres, en décomposant, sous l'influence de la lumière, l'acide carbonique pour fixer le carbone et dégager l'oxygène. Davy adressa ses *Essais sur la chaleur et la lumière* au docteur Beddoes, qui les publia, en 1798, dans son recueil périodique (*Contributions to physical and medical knowledge*).

(1) Extraits du journal de H. Davy, dans *Memoirs of the life of H. Davy*, t. I, p. 15 (Lond., 1839).

Le docteur Beddoes, ancien professeur de chimie à l'université d'Oxford, entretenait un commerce épistolaire avec les principaux chimistes de son temps, notamment avec Lavoisier. Il venait de fonder à Clifton, près de Bristol, un établissement qui, sous le nom d'*Institution pneumatique*, avait pour but d'appliquer les gaz, — remède alors à la mode, — au traitement des maladies pulmonaires, si communes en Angleterre. Il résolut de s'attacher le jeune chimiste, et chargea son ami Davis Gilbert (qui succéda plus tard à H. Davy dans la présidence de la Société royale de Londres) de négocier auprès de l'apothicaire de Penzance la résiliation du contrat d'apprentissage. Par bonheur l'apothicaire ne demandait pas mieux que de se défaire d'un apprenti qui passait à ses yeux pour « un bien pauvre sujet ».

Davy fut donc attaché, en 1799, à l'Institution pneumatique du docteur Beddoes à Clifton, et il sut bientôt fixer sur lui l'attention du monde savant. Son contrat avec le docteur Beddoes lui imposait l'obligation de s'occuper plus particulièrement des gaz en rapport avec l'économie animale.

Le protoxyde d'azote, que Priestley avait, sous le nom d'*oxyde nitreux*, confondu avec l'oxygène, fut l'un des premiers gaz qu'il se mit à expérimenter. Son choix s'était porté sur ce gaz parce que le docteur Mitchell avait fondé là-dessus toute une théorie, prétendant que l'oxyde nitreux était le principe immédiat de la contagion, et qu'il produirait les plus terribles effets, si on le respirait même en quantité minime, ou si on l'appliquait seulement sur la peau. C'était dans le but de vérifier cette théorie de la contagion que Davy avait choisi le gaz en question. L'autorité d'un praticien aussi célèbre que le docteur Mitchell devait avoir de quoi faire reculer d'épouvante l'expérimentateur le plus hardi.

Les premières expériences furent faites avec du gaz impur ou mêlé d'air ; elles ne donnèrent pas de résultats concluants. Davy résolut alors, le 12 avril 1799, de respirer le protoxyde d'azote pur. Nous notons cette date, parce que le jeune chimiste, plein d'avenir, s'exposait à une mort certaine, pour peu que la théorie signalée fût vraie. Cependant il ne songea pas même à faire valoir son courage. « L'hypothèse du docteur Mitchell, dit-il, ne me troublait nullement ; je m'attendais à des effets pénibles, mais j'avais lieu de croire que l'inspiration d'un gaz qui en apparence n'a aucune action sur le corps puisse détruire ou du moins gravement

endommager le principe de la vie. » — Le gaz passa dans les bronches sans irriter la glotte, et il ne produisit aucun sentiment de malaise dans les poumons.

Cette première expérience, faite en une seule inspiration, engagea Davy à en tenter d'autres. Le 16 avril suivant, il respira le même gaz pendant une demi-heure : il éprouva un peu de vertige, bientôt suivi d'un sentiment de bien-être particulier. Le lendemain, il recommença l'expérience. Il aspira pendant plus longtemps le gaz par la bouche, en fermant les narines et après avoir expiré l'air des poumons. « Au bout de trente secondes, j'éprouvai, dit-il, comme une douce compression de tous les muscles, accompagnée d'une sensation extrêmement agréable, surtout dans la poitrine et dans les membres. Tous les objets paraissaient osciller autour de moi, et l'ouïe devint plus fine. Dans les dernières inspirations, ces sensations augmentèrent et finirent par se changer en une irrésistible tendance au mouvement. Je ne me rappelle que vaguement ce qui se passa ensuite; mes mouvements devaient être désordonnés et violents ». — Cette expérience, qui dura plus d'une minute, est remarquable en ce qu'elle détermina une espèce de danse de Saint-Guy.

Davy continua ainsi, pendant plusieurs mois, à essayer sur lui-même l'action du protoxyde d'azote, qui reçut depuis lors le nom de *gaz hilarant*. Il varia ses expériences et finit par respirer ce gaz en se tenant enfermé dans une sorte de toile imperméable à l'air. Cette dernière expérience se fit en présence du docteur Kinglake, le 26 décembre 1799. Après avoir rappelé les sensations précédemment éprouvées, Davy ajoute : « Bientôt je perdis tout rapport avec le monde extérieur; des traces de visibles images passaient devant mon esprit comme des éclairs, et se liaient avec des mots de manière à produire des perceptions entièrement nouvelles. Je créais des théories et je m'imaginais que je faisais des découvertes. Quand M. Kinglake m'eût fait sortir de ce genre de demi-délire, l'indignation et le dépit furent les premiers sentiments que j'éprouvais à la vue des personnes qui m'entouraient. Mes émotions étaient celles d'un sublime enthousiaste. Pendant une minute je me promenai dans la chambre, complétement indifférent à tout ce qu'on me disait. Après avoir recouvré mon état normal, je me sentis entraîné à communiquer les découvertes que j'avais faites pendant mon expérience. Je fis des efforts pour rappeler mes idées : elles étaient

d'abord faibles et indistinctes; puis elles se firent soudain jour par cette exclamation prononcée solennellement, avec le ton d'un inspiré qui a une foi absolue en ses paroles : « *Rien n'existe que la pensée; l'univers se compose d'impressions, d'idées, de plaisirs et de peines* (1). »

Ces expériences eurent un immense retentissement. On s'en exagéra d'abord la portée : les plus enthousiastes voyaient déjà dans l'emploi du *gaz hilarant* un moyen de varier les jouissances de la vie. Le nom de Davy devint bientôt populaire sur le continent : chacun voulait respirer le gaz auquel on attribuait le pouvoir magique de mettre les uns dans une extase délicieuse et d'asphyxier les autres au milieu d'un rire inextinguible.

Davy ne s'en tint pas à ses expériences sur le protoxyde d'azote; il essaya encore d'autres gaz sur lui-même. La respiration de l'*hydrogène* ne produisit dans le premier moment aucun effet sensible; mais, au bout d'une minute, il eut de la difficulté à respirer. L'oppression augmenta au point de le forcer à cesser l'expérience. Il n'avait éprouvé aucun vertige; le pouls était faible et accéléré; les joues étaient devenues pourpres. — La respiration de l'*azote*, mêlé d'un peu d'acide carbonique, détermina à peu près les mêmes symptômes.

Voici l'action que produisit sur lui le *gaz d'éclairage* (hydrogène bicarboné). La première inspiration rendit la poitrine presque insensible, les muscles pectoraux paraissant en quelque sorte paralysés. Après la seconde inspiration, il perdit la faculté de percevoir les objets du monde extérieur, avec un vif sentiment d'oppression. Pendant la troisième inspiration, ce sentiment fut suivi d'une prostration qui lui laissait à peine la force nécessaire pour ôter de la bouche le tuyau par lequel il faisait ses inspirations. Il reprit peu après ses sens, et, comme s'il venait de sortir d'un rêve, il dit d'une voix affaiblie : « Je ne pense pas mourir. »

Un mélange de trois parties d'*acide carbonique* et d'une partie d'*air* produisit un peu de vertige et de la somnolence : l'expérience dura près d'une minute. — L'*oxygène* avait été respiré pendant six minutes; l'expérimentateur n'en ressentit d'autre effet qu'un peu d'oppression.

(1) *Researches relating to the effects produced by the respiration of nitrous oxyde upon different individuals*, dans le tome III des *Collected works of H. Davy*, p. 269 et suiv.

Davy dut probablement à ce zèle pour la science l'état valétudinaire dans lequel il languissait jusqu'à la fin de sa vie.

Le comte de Rumford venait de créer à Londres l'*Institution royale*. D'une humeur peu accommodante, il s'était brouillé avec son professeur de chimie, le docteur Garnett, et songeait à lui donner un successeur. Davy fut proposé et accepté. Son air juvénile et ses manières un peu provinciales lui valurent d'abord un accueil peu favorable. Mais, dès sa première leçon (le 25 avril 1801), il sut, par la chaleur de son débit, par la vivacité et la clarté de sa parole, charmer tous ceux qui étaient venus l'entendre dans la petite chambre qu'on lui avait assignée pour ses cours. Aux leçons suivantes, il fallut élargir le local pour contenir un auditoire nombreux et de plus en plus enthousiasmé; et bientôt le jeune professeur devint l'homme à la mode dans la capitale de la Grande-Bretagne.

Tant de succès, obtenus à un âge où d'autres commencent leur carrière, donnaient la mesure de sa capacité. Nous exposerons plus loin les travaux qui lui valurent une réputation européenne. Contentons-nous ici de rappeler que Davy devint, en 1803, membre de la Société royale de Londres; que trois ans après il remplit les fonctions de secrétaire, et qu'à la mort de Joseph Bancks il fut élu président de cette savante compagnie. Il conserva ce poste jusqu'à sa mort. En 1812 il fut créé baronnet, et, en 1817, il fut élu associé de l'Institut de France, qui deux ans auparavant l'avait couronné, au moment où la guerre avec l'Angleterre était dans toute sa violence.

Depuis longtemps Davy désirait visiter le continent. Ce désir fut enfin réalisé vers le milieu d'octobre 1813, où il s'embarqua à Plymouth, en compagnie de sa femme et de M. Faraday, son préparateur et son secrétaire, alors un jeune homme de dix-neuf ans. « Nous allons faire, écrivit-il à sa mère, un voyage scientifique qui, je l'espère, nous sera agréable, à nous, et utile au monde. Nous traverserons rapidement la France pour nous rendre en Italie; de là nous passerons en Sicile, et nous reviendrons par l'Allemagne. Nous avons l'assurance des gouvernements de ces pays qu'on nous accordera partout aide et protection. Nous resterons probablement un ou deux ans absents. »

Davy s'arrêta six mois à Paris. Il profita de son séjour pour faire personnellement connaissance avec des savants tels que Guyton Morveau, Berthollet, Cuvier, Laplace, Vauquelin, Alexandre

de Humboldt, Chaptal, Gay-Lussac, etc., et tracer leurs portraits. Ces croquis biographiques, qui n'étaient pas destinés à voir le jour, furent publiés, en 1839, par John Davy, qui les avait trouvés dans les papiers de son frère (1).

Vers la fin de décembre 1813, Davy quitta Paris pour continuer son voyage. Passant par Fontainebleau, il visita le palais où quelques mois plus tard Napoléon Ier, devait abdiquer. Il admira la beauté de la forêt sur laquelle s'étendait le linceul de l'hiver. La vue de ces chênes séculaires, couverts de glaçons étincelants, lui inspira un morceau de poésie dont voici quelques fragments :

«... La nature repose dans le silence du sommeil ; les arbres ne se parent d'aucune verdure ; aucune forme de la vie ne les anime ; — un feuillage magique les revêt ; — le pur cristal de la glace transparente reflète au soleil les teintes de l'arc-en-ciel... Voici des blocs de pierre, des rochers massifs ; vous les diriez entassés par la main de l'homme, attristantes ruines de quelque grand paladin, l'orgueil d'anciens jours... Plus loin est le palais d'une race de rois puissants : il est à d'autres tenants... L'aigle d'or y brille... Tel est le sort capricieux des choses humaines : un empire s'élève comme un nuage à l'horizon ; rouge au soleil levant, il répand ses teintes matinales sur une atmosphère électrique ; soudain ses teintes s'assombrissent, un orage approche, la foudre éclate, le tonnerre gronde ; mais bientôt la tempête s'apaise, et tout rentre dans le silence. »

Ces lignes portent la date du 29 décembre 1813. Davy poursuivit sa route par l'Auvergne, dont il visita les volcans éteints. La vue du mont Blanc des hauteurs de Lyon, les bords du Rhône, la fontaine de Vaucluse, la Méditerranée à Montpellier, le Canigou, Carrara, etc., inspirèrent successivement la muse du poëte chimiste. Il entra en Italie par Nice et le col de Tende ; il passa par Turin et s'arrêta plusieurs jours à Gênes où il fit quelques recherches sur la torpille. Il ne croyait pas que l'organe électrique de ce poisson fût tout à fait analogue à la pile de Volta.

De Gênes Davy se rendit à Florence et de là à Rome, où il fut en avril 1814. Après avoir séjourné quelque temps à Naples et à Rome, il revint par la Lombardie et la Suisse. A Milan, il vit Volta. « C'était, raconte-t-il, un homme déjà avancé en âge et d'une mauvaise santé. Sa conversation n'était pas brillante ; ses vues étaient assez restreintes, mais marquant beaucoup d'ingénuité. Ses manières étaient d'une simplicité parfaite. Il n'avait pas l'air d'un courtisan, ni même celui d'un homme qui a vécu dans le monde. »

Davy franchit les Alpes par le Simplon, et arriva à Genève vers la

(1) Voy. les articles *Guyton-Morveau*, *Berthollet*, etc.

fin de juin. Habitant une jolie maison de campagne aux bords du lac, il s'y livra, pendant trois mois, à la pêche à la ligne, pour laquelle il eut toute sa vie une véritable passion. A la fin de septembre, il revint par le Tyrol en Italie, pour y passer l'hiver, et, au printemps de 1815, il était de retour à Londres. Il y continua ses travaux, qu'il n'avait pas même interrompus pendant son voyage.

Ce fut peu de temps après son retour en Angleterre que Davy inventa la *lampe des mineurs*, qui porte son nom. Les anciens savaient déjà que les mines des galeries souterraines sont quelquefois remplies de gaz détonants, tels que l'hydrogène carboné ou l'hydrogène simple, mêlé d'une petite quantité d'air atmosphérique, susceptibles de déterminer l'asphyxie et des explosions terribles au contact d'une flamme. Une de ces explosions eut lieu, en 1812, dans la mine de Felling, en Angleterre : en un instant plus de cent ouvriers périrent, affreusement mutilés. Un comité de propriétaires de houillères s'organisa, et fit un appel à la science de Davy pour prévenir le retour de pareils désastres. Le problème paraissait bien difficile à résoudre : *empêcher des gaz inflammables de faire explosion au contact du feu*, c'était demander presque l'impossible.

Cependant Davy ne désespéra point. Il se mit d'abord à étudier les gaz explosibles ou inflammables, détermina les proportions dans lesquelles leurs mélanges détonent, et observa le premier que la flamme ne se propage pas dans les tubes à capacité très-rétrécie, ni à travers les mailles étroites d'un réseau métallique. Ce fut là pour lui un trait de lumière. Après quelques tâtonnements, il parvint à construire un appareil fort simple, composé d'une gaze ou toile métallique, entourant une lampe ordinaire : l'air détonant ne peut qu'éteindre la flamme, sans produire aucune explosion, et même alors un fil de platine, roulé en spirale, au-dessus de la mèche éteinte, suffira, par son incandescence, à éclairer les mineurs, tant qu'ils pourront se maintenir dans un air aussi peu respirable.

Telle est la *lampe de Davy*, qui, depuis son invention, a conservé la vie à des milliers d'ouvriers. Des amis engagèrent l'inventeur à prendre un brevet. « Vous pourriez, lui disait l'un d'eux, gagner ainsi 5 à 10,000 livres sterling par an. » — « Non, mon ami, répliqua Davy; ma pensée ne fut jamais de ce côté-là : ma seule ambition est de servir l'humanité. Et si l'on croit que

j'y ai réussi, je me trouverai amplement récompensé par la conscience d'avoir fait du bien à mes semblables. »

Dans une autre occasion, il montra le même désintéressement. L'Angleterre dépensait tous les ans des sommes considérables pour la réparation de ses vaisseaux, dont les doublages en cuivre étaient rongés par l'eau de mer. Davy fut invité à y porter remède. L'éminent chimiste, qui voyait dans ce phénomène une action électro-chimique, imagina de neutraliser l'état électrique du cuivre par de petits clous de fer, dont un seul devait préserver de la décomposition au moins un pied carré de cuivre. Des navires, préparés d'après cette méthode, allèrent en Amérique et en revinrent sans que leur doublage fût oxydé.

Dès ce moment on croyait tout possible au génie de cet homme extraordinaire, et, pour employer une expression de Cuvier, « on lui commandait une découverte comme à d'autres une fourniture ».

Le prince-régent, devenu roi sous le nom de Georges IV, s'intéressait aux fouilles d'Herculanum et de Pompéi, deux cités romaines ensevelies, en l'an 69 de notre ère, par les cendres d'une éruption du Vésuve. On en avait retiré, entre autres, des rouleaux de manuscrits; un livre de Cicéron, le *De republica*, que l'on croyait depuis longtemps irréparablement perdu, nous a été ainsi conservé. Mais ces manuscrits, tout en conservant l'intégrité de leurs caractères, étaient complétement carbonisés. Il s'agissait de les dérouler sans les détruire, sans rendre l'écriture illisible. Le souverain de la Grande-Bretagne chargea Davy de résoudre ce difficile problème. Ce fut pour l'illustre chimiste l'occasion de revoir l'Italie.

Davy quitta donc une seconde fois son pays natal, le 26 mai 1818. Son itinéraire le conduisit cette fois à travers l'Allemagne. Le 13 juin il était à Vienne, et quatre mois après à Rome. De là il se rendit à Naples pour commencer immédiatement ses opérations sur les manuscrits d'Herculanum. La chimie donnait l'espoir de faciliter ce travail; mais l'effet d'une carbonisation profonde rendit inapplicable tout procédé de ramollissement. Davy dut se borner à l'indication de quelques moyens propres à mieux détacher les parties adhérentes et à étendre les rouleaux moins imparfaitement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors.

Il profita de son voyage pour étudier la nature des couleurs dont se servaient les peintres de l'antiquité; quelques écailles

détachées des murs de Pompéi et d'Herculanum lui suffirent pour démontrer, à l'aide de l'analyse, que ces couleurs, à peu près aussi variées que les nôtres, ont été, pour la plupart, empruntées au règne minéral, et qu'elles sont d'une préparation parfaite. Le voisinage du Vésuve devint pour lui une occasion d'émettre des vues nouvelles sur la formation des volcans et sur l'état primitif du globe. Il y rattacha en même temps des idées d'un ordre plus élevé.

Ces idées se trouvent consignées dans un ouvrage extrêmement remarquable, qui a pour titre : *Consolations in travel, or the last days of a philosopher* (Consolations en voyage, ou les derniers jours d'un philosophe). Il est divisé en sept dialogues, dont le principal personnage est l'*Inconnu* qui apparut à Davy pendant une promenade nocturne dans les ruines du Colisée à Rome. Voici, entre autres, les paroles qu'il met dans la bouche de cet Inconnu pour combattre le matérialisme. «.... Sans doute, dit-il, la vision ne peut pas se passer du nerf optique, de même que la pensée a besoin du cerveau. Mais le nerf optique et le cerveau ne sont que les instruments matériels d'un pouvoir ou d'une force qui n'a rien de commun avec eux. Cela s'applique aussi à tous les autres organes. Si vous arrêtez le mouvement du cœur, vous ferez cesser la vie ; mais le principe moteur n'est ni dans les muscles du cœur, ni dans le sang artériel, que ces muscles envoient à toutes les parties du corps. Un sauvage, qui voit la roue d'une machine à vapeur s'arrêter tout à coup, peut très-bien s'imaginer que le principe du mouvement est dans la roue qu'il a sous les yeux; il lui sera même impossible de deviner que ce mouvement dépend d'abord de l'action de la vapeur, puis du feu entretenu sous une chaudière d'eau. Le physicien, qui en sait plus que le sauvage, ne s'y trompera point : il prendra immédiatement le feu pour la cause du mouvement de la machine à vapeur. Mais l'un et l'autre sont également ignorants en ce qui concerne le *feu divin* qui fait mouvoir les rouages de notre corps... Le développement de l'intelligence consiste en une succession de changements ou de mouvements, dont nous ne retenons que ce qui nous est utile ou nécessaire. L'enfant qui vient de naître a oublié ce qu'il faisait au sein de sa mère ; bientôt il ne se rappellera plus rien de ce qu'il faisait dans les deux premières années qui suivirent sa naissance. Nous ne sentons qu'à l'aide d'organes matériels, et nos sensations se modifient avec nos organes. Dans la vieillesse, les sen-

sations émoussées font tomber l'âme dans une sorte de sommeil, d'où elle se réveillera pour une nouvelle vie. Dans notre état présent, l'intelligence est naturellement limitée et imparfaite; mais cette imperfection dépend de son mécanisme matériel : nous devons convenir qu'avec une organisation plus parfaite, l'intelligence jouirait d'un pouvoir beaucoup plus étendu. Si l'homme, tel qu'il est actuellement organisé, était immortel, ce serait l'éternité attachée à une machine : la plus grande partie de ses connaissances ou de ses souvenirs se perdraient peu à peu, en sorte qu'il serait, relativement à ce qui est arrivé il y a mille ans, exactement comme l'enfant qui perd le souvenir des événements des premières années de sa vie... On essayera vainement d'expliquer comment le corps est uni au sentiment et à la pensée. Les nerfs et le cerveau y interviennent sans doute; mais dans quel rapport? Voilà ce qu'il est impossible de dire. A juger par la rapidité et la variété infinie des phénomènes de la perception, il paraît extrêmement probable qu'il y a dans le cerveau et dans les nerfs une substance infiniment plus subtile que tout ce que l'observation et l'expérience y font découvrir, et que l'union immédiate du corps avec le sentiment et la pensée a lieu par l'intermédiaire de certains fluides éthérés, insaisissables par nos sens, et qui sont peut-être à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, ce que celles-ci sont aux gaz... Je n'ai aucune prétention d'établir à cet égard une croyance certaine, et je suis loin d'admettre l'hypothèse de Newton qui place la cause immédiate de nos sensations dans les oscillations d'un milieu éthéré. Cependant il ne me paraît pas improbable que quelque chose du mécanisme si raffiné de la faculté sensitive, quelque chose d'indestructible, n'adhère à la faculté pensante, après la destruction de nos organes matériels, après la cessation de la vie du corps. »

En comparant ces idées avec celles que Davy avait à dix-huit ans, on voit quelle révolution s'était opérée dans son âme par la maturité de la réflexion : du matérialisme le plus affirmatif il était arrivé à ce spiritualisme éclairé qui caractérise tous les hommes de génie, les vrais bienfaiteurs de l'humanité !

La santé de Davy déclinait visiblement. Un séjour prolongé à Florence et à Rome n'eut point sur lui l'heureuse influence qu'en espéraient ses amis. Ce fut pendant ses pérégrinations de valétudinaire qu'il composa *les Derniers Jours d'un Philosophe*, que Cuvier appelle « l'ouvrage de Platon mourant ». A peine arrivé à Ge-

nève, Davy expira à cinquante et un ans dans les bras de son frère John, accouru pour le soigner dans ses derniers moments.

Le tombeau de Davy se voit, dans le cimetière de Genève, à côté de celui de Pictet : c'est une simple pierre tumulaire, posée à plat sur le sol; en écartant les plantes rampantes qui la couvrent, on y lit, profondément gravé en creux, ce seul mot : *Spero !* Il errait sur les lèvres du mourant qui mettait son espérance dans une autre vie.

Travaux de Davy.

A la terre la dépouille mortelle ! A nous, aux générations à venir, la pensée qui vivifie ! — Lavoisier avait légué à la postérité deux idées qui semblaient devoir primer toute la science : l'une, grande et simple, déjà entrevue dans l'antiquité ; l'autre, belle et séduisante, entièrement neuve. La première était vraie : elle donnait à entendre que beaucoup de corps jusqu'alors réputés simples étaient composés. La seconde était fausse : elle posait l'oxygène comme le générateur de tous les acides et de toutes les bases.

C'est ce *programme* en deux parties, contenant la vérité à côté de l'erreur, que Davy eut la gloire de réaliser dans le sens que nous venons d'indiquer. Voyons comment il y parvint.

PREMIÈRE PARTIE DU PROGRAMME.

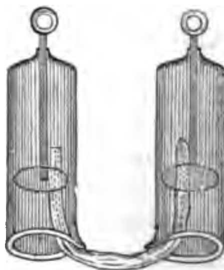
Les effets de l'électricité occupaient depuis plus d'un demi-siècle l'attention des physiciens, lorsque la découverte de la pile de Volta vint redoubler leur zèle : chacun voulait expérimenter l'action de cet instrument simple et merveilleux. Rien de plus instructif pour le penseur que ce conflit d'opinions et de théories contraires que l'on vit alors surgir de toutes parts. Le premier sera le dernier : l'erreur ouvre la marche; la vérité ne viendra qu'après; mais elle finira par marcher en tête : c'est elle qui aura le dernier mot.

En 1800, Carlisle et Nicholson firent, en Angleterre, une expérience bien facile à répéter partout : elle consistait à plonger dans l'eau commune les fils métalliques fixés aux deux pôles (positif et négatif) de la pile. Ils virent ainsi l'eau se décomposer : le gaz oxygène se portait au pôle positif, et le gaz hydrogène au pôle négatif; en même temps, il apparaissait un peu

d'acide d'un côté et d'alcali de l'autre. Cette apparition, qui gâtait tout, semblait celle d'un génie malin, voulant éprouver la patience de l'homme.

Dans la même année, Ritter, en Allemagne, répéta, avec quelques modifications, l'expérience des physiciens anglais; il obtint les mêmes résultats. Mais il en conclut que l'oxygène et l'hydrogène sont de l'eau combinée avec les deux électricités contraires, que l'oxygène est de l'eau combinée avec l'électricité positive, tandis que l'hydrogène est de l'eau combinée avec l'électricité négative. Cette explication ne faisait qu'obscurcir le fait au lieu de l'éclaircir. Dans d'autres expériences, où l'on avait établi la communication entre les deux vases, destinés à recevoir l'hydrogène et l'oxygène, il paraissait toujours de l'acide muriatique (chlorhydrique) au pôle positif. On en avait induit que cet acide était un sous-oxyde d'hydrogène. C'était là compliquer la question d'une nouvelle erreur. En 1803, Hizinger et Berzélius montrèrent que l'action décomposante de la pile s'étend à tous les composés, et qu'elle fait toujours paraître les acides au pôle positif et les alcalis au pôle négatif. C'était quelque chose; mais la question continuait à rester obscure.

Davy avait suivi toutes ces expériences avec le plus vif intérêt. Il les répéta de son côté, avec des piles plus fortes, et les varia diversement. Il réussit ainsi à démontrer que, lorsque l'eau est pure, on n'en extrait, par l'action décomposante de la pile, que de l'hydrogène et de l'oxygène, exactement dans les proportions où ces deux gaz se combinent pour former de l'eau; et que, quant aux acides et alcalis qui peuvent se produire, ils tiennent à des matières salines que l'eau commune contient toujours en dissolution. (*Voy.* ci-dessous la figure du petit appareil dont il se servait.) Cette fois la lumière était faite.



Après avoir soumis beaucoup d'autres composés au même agent de décomposition, Davy formula le premier la loi qui servit à Berzélius pour l'établissement de sa classification des corps simples et de sa théorie électro-chimique, suivant laquelle *l'affinité consiste dans l'énergie des pouvoirs électriques opposés.* Davy communiqua les résultats de son travail, le 20 novembre 1806, à la Société royale de Londres; ils ont été réimprimés dans le tome V des Œuvres de H. Davy (Londres, 1840). Ce fut pour ce travail que Davy remporta le prix de l'Institut de France, fondé pour le progrès de l'électricité. Mais un triomphe plus éclatant l'attendait.

Découverte du potassium, du sodium, etc. — Nous avons vu que Lavoisier avait élevé des doutes sur la simplicité des alcalis fixes (potasse et soude), et des terres (chaux, magnésie, alumine, etc.). Ces doutes exercèrent particulièrement la sagacité de Davy. Ici encore, la pile lui servit de moyen d'analyse. Il l'essaya d'abord sur la potasse en dissolution aqueuse; puis, sur de la potasse soumise à la fusion ignée. Il échoua dans l'un et l'autre essai. Il employa alors la potasse légèrement humide. Mais laissons-le raconter lui-même cette expérience mémorable : « J'en plaçai, dit-il, un petit fragment sur un disque isolant de platine, communiquant avec le côté négatif d'une batterie électrique de 250 plaques (cuivre et zinc) en pleine activité. Un fil de platine, communiquant avec le côté positif, fut mis en contact avec la face supérieure de la potasse. Tout l'appareil fonctionnait à l'air libre. Dans ces circonstances une action très-vive se manifesta; la potasse se mit à fondre à ses deux points d'électrisation. Il y eut à la face supérieure (positive) une vive effervescence, déterminée par le dégagement d'un fluide élastique; à la face inférieure (négative), il ne se dégageait aucun fluide élastique; mais il y apparut de *petits globules d'un vif éclat métallique, tout à fait semblables aux globules de mercure.* Quelques-uns de ces globules, à mesure qu'ils se formaient, brûlaient avec explosion et une flamme brillante; d'autres perdaient peu à peu leur éclat et se couvraient finalement d'une croûte blanche. Ces globules formaient la substance que je cherchais : c'était un principe combustible particulier, c'était *la base de la potasse,* c'était le *potassium.* »

On ne saurait raconter plus simplement une aussi grande découverte. Cependant elle causa à son illustre auteur une vive

émotion que son frère raconte en ces terme : « Quand il vit les petits globules de potassium percer la croûte de la potasse et s'enflammer au contact de l'eau et de l'air, il ne put contenir sa joie : il se promenait dans sa chambre en sautant comme saisi d'un délire extatique; il lui fallut quelque temps pour se remettre et continuer ses recherches (1). »

Reprenant un à un tous les détails de son expérience, Davy s'assura définitivement que ces globules, d'un éclat argenté, qui, jetés sur l'eau, s'y enflammaient, brûlaient avec une flamme purpurine et s'éteignaient avec une légère explosion, en un mot, que cette substance brillante était un métal jusqu'alors inconnu; que la croûte blanche, dont se couvraient les globules, était de la potasse régénérée; que l'effervescence, remarquée au pôle positif de la pile, provenait de l'oxygène dégagé de la potasse; que ce nouveau métal décompose l'eau en s'emparant de l'oxygène qui se fixe et en dégageant l'hydrogène qui s'enflamme. Enfin c'est ce métal ou corps simple qui reçut de Davy lui-même le nom de *potassium*.

Le grand chimiste appliqua le même moyen de décomposition à la soude, et il obtint le même succès. Seulement le *sodium*, placé dans les mêmes conditions que le potassium, brûlait avec une flamme jaune, ce qui devait, outre sa densité plus faible, servir à le distinguer du potassium.

Ces expériences si décisives, ces découvertes si belles, trouvèrent cependant des contradicteurs. On supposa que ces corps nouveaux, qui semblaient mettre les savants sur la voie du fameux feu grégeois, n'étaient que des combinaisons d'hydrogène ou de carbone avec les alcalis. Pour faire tomber ces objections et hypothèses, Davy dut répéter ses expériences et montrer que le potassium et le sodium non-seulement ne contiennent ni hydrogène, ni carbone, mais qu'ils ne peuvent brûler, en se changeant en potasse et en soude, qu'au contact de matières oxygénées, et qu'il faut les conserver dans des liquides exempts d'oxygène, tel que le pétrole ou huile de naphte (2).

Voilà comment Davy découvrit et démontra que la potasse et

(1) *Memoirs of the life of sir H. Davy*, p. 109.

(2) *On the decomposition of the fixed alcalies;* Mémoire lu le 19 novembre 1807 à la Société royale de Londres, publié dans le recueil de cette société (*Philosophical transactions*), année 1808, et réimprimé dans le tome V, p. 60-61, des œuvres de H. Davy.

la soude sont de véritables *oxydes*, des *oxydes de potassium* et de *sodium ;* et, comme on ne connaissait alors que des oxydes métalliques, il assimila, par une conception hardie, le potassium et le sodium à de véritables métaux.

La découverte du potassium et du sodium fit naturellement songer à la possibilité de décomposer de même les terres alcalines, telles que la chaux, la baryte, la strontiane, la magnésie. Les premières tentatives échouèrent ou ne donnèrent que des résultats incomplets. En modifiant ses expériences sur quelques indications de Berzélius et de Pontin, engagés dans les mêmes recherches, c'est-à-dire en mettant les terres alcalines, légèrement humectées et mêlées d'oxyde de mercure, en contact avec des globules de ce métal, Davy obtenait des amalgames d'où il expulsait ensuite le mercure par la distillation. C'est ainsi qu'il découvrit le *baryum*, le *strontium*, le *calcium* et le *magnésium*, en quantité très-petites, il est vrai, mais suffisantes pour montrer que ces corps simples, non volatils à la chaleur rouge, ont un éclat argentin, qu'ils sont plus pesants que l'eau, très-avides d'oxygène, et qu'à une certaine température ils enlèvent ce gaz à tous les corps oxygénés, pour redevenir oxydes de baryum, de strontium, de calcium, de magnésium, c'est-à-dire, baryte, strontiane, chaux, magnésie; exactement comme le potassium et le sodium qui redeviennent, dans les mêmes circonstances, oxyde de potassium et oxyde de sodium, c'est-à-dire potasse et soude.

C'est ainsi que fut accompli ce que Lavoisier avait prédit. Davy démontra donc que les alcalis fixes et les terres alcalines sont, non plus des corps élémentaires, mais des corps composés.

La nouvelle méthode fut féconde en découvertes. En électrisant négativement du mercure en contact avec une solution concentrée d'ammoniaque, Davy vit le mercure se solidifier et perdre les trois quarts de sa densité par l'absorption d'une quantité de gaz équivalant à peine à un deux cent trentième de son poids. Cette expérience lui fit supposer que l'alcali volatil, l'*ammoniaque*, pourrait aussi avoir pour base un métal, dont l'azote et l'hydrogène seraient les éléments. Puis, par une sorte d'intuition, reprise de nos jours, il se demandait si l'hydrogène ne serait pas le *principe métallisateur* par excellence, et si les oxydes ne seraient pas des radicaux combinés avec l'eau.

A la suite des fatigues et des émotions que lui avaient causées

ses travaux sur la décomposition des alcalis, Davy tomba malade et fut obligé, depuis le 23 novembre 1807, de garder le lit pendant neuf semaines. La maladie, espèce de fièvre typhoïde, était assez grave pour mettre sa vie en danger; ce qui contribuait encore à l'augmenter, c'était la crainte de ne pas pouvoir mettre ses découvertes au jour. Enfin, grâce aux soins dont il était entouré, il se rétablit; mais sa convalescence fut longue, et il ne put reprendre son cours à l'Institution royale que le 12 mars 1808.

Ses leçons, réunies à diverses notes communiquées à la Société royale de Londres, ont été publiées, sous le titre de *Bakerian lectures*, dans le tome V des *Œuvres* de H. Davy, colligées par son frère John Davy. Ce volume renferme les travaux les plus importants du célèbre chimiste anglais. Voici comment les autres travaux ont été répartis dans les *Collected Works*, ouvrage publié onze ans après la mort de l'auteur.

Le tome I comprend la *Notice biographique*, mêlée de fragments de lettres et de notes du *Journal* de H. Davy.

Le tome II contient des mélanges de physique et de chimie. On y remarque des notices fort intéressantes sur la chaleur et la lumière, ainsi que sur l'électricité galvanique, et les premières expériences faites avec la pile de Volta. Le volume se termine par un discours introductif au cours de chimie fait à l'Institution royale.

Le tome III renferme des recherches chimiques et philosophiques. C'est là qu'on trouve, entre autres, les expériences sur la respiration des gaz dont nous avons rendu compte plus haut.

Le tome IV est un traité de chimie élémentaire, intitulé: *Éléments of Chemical philosophy*, précédés d'un abrégé de l'histoire de la chimie.

Le tome V contient les *Bakerian lectures* depuis 1806 jusqu'en 1815.

Le tome VI expose l'invention de la lampe de sûreté, et les travaux sur les manuscrits d'Herculanum, ainsi que sur les couleurs des anciens. Nous avons déjà dit un mot de ces travaux.

Les tomes VII et VIII donnent un traité de chimie agricole du plus haut intérêt, terminé par un exposé historique de l'électricité.

Le tome IX contient, sous le titre de *Salmonia*, un curieux traité de pêche et d'histoire naturelle; il est terminé par *les Derniers Jours d'un Philosophe*, dont nous avons déjà parlé.

SECONDE PARTIE DU PROGRAMME.

Davy était convaincu que le rôle de l'oxygène n'est pas aussi général que Lavoisier l'avait prétendu. Fort de cette opinion, le grand chimiste aborda l'étude du corps que Scheèle avait obtenu en traitant l'acide muriatique par l'oxyde de manganèse et qu'il avait nommé *acide muriatique déphlogistiqué*. — Le mot de *déphlogistiqué* est ici synonyme de *déshydrogéné*, parce que, suivant la théorie stahlienne modifiée, le phlogistique était l'air inflammable, l'hydrogène lui-même. — Berthollet fit, sur le corps découvert par Scheele, une série d'expériences qui montraient que, dissous dans l'eau, ce corps donne de l'oxygène, sous l'influence de la lumière. Berthollet en conclut que c'était une combinaison d'oxygène avec l'acide muriatique, et il proposa de le nommer *acide muriatique oxygéné*. Quant à l'acide muriatique ordinaire, c'était, suivant la théorie de Lavoisier, admise par Berthollet, une combinaison de l'oxygène avec un radical encore inconnu.

Démonstration de la simplicité de l'acide muriatique oxygéné, ou découverte du chlore.

Si la manière de voir de l'école française relativement à la *composition de l'acide muriatique oxygéné* avait été exacte, il n'y aurait eu, pour obtenir le radical inconnu, qu'à enlever à l'acide muriatique son oxygène. Le potassium et le sodium, récemment découverts, devaient se prêter à merveille à une pareille analyse. Aussi Davy essaya-t-il, dès 1808, l'action du potassium sur le gaz acide muriatique (chlorhydrique) humide, et il vit ainsi constamment se produire de l'hydrogène. En variant ses expériences, il ne tarda pas à reconnaître que, sans le concours de l'eau ou de ses éléments, il lui était impossible d'obtenir l'acide muriatique avec l'*acide muriatique oxygéné* sec.

Deux chimistes français, Gay-Lussac et Thenard, voulurent également s'assurer si, en désoxygénant l'acide muriatique oxygéné, ils ne reproduiraient pas l'acide muriatique. Mais, à leur tour, ils constatèrent l'impossibilité d'y réussir sans avoir préalablement humecté le gaz en question. Grand fut leur embarras; car ils étaient partisans déclarés de la théorie de Lavoisier.

« L'eau, se disaient-ils, est donc un ingrédient nécessaire à la formation de l'acide muriatique; mais comment se fait-il qu'elle y adhère avec tant de force qu'on ne puisse l'en retirer par aucun moyen? Ne serait-ce pas seulement par un de ses deux éléments, par l'hydrogène, qu'elle concourt à former cet acide? Et l'oxygène qui se dégage dans cette opération, et que l'on croyait provenir de l'acide muriatique oxygéné, ne serait-il pas simplement l'autre élément de l'eau? Alors, ni l'acide muriatique oxygéné, ni l'acide muriatique ordinaire, ne contiendraient de l'oxygène : *l'acide muriatique* (chlorhydrique) *ne serait que l'acide muriatique oxygéné* (chlore), *plus de l'hydrogène* (1). »

Les deux éminents chimistes allaient, comme on vient de voir, saisir la vérité; ils la tenaient déjà, quand l'autorité de la théorie régnante la leur fit lâcher. Les paroles que nous venons de citer, ils ne les représentaient que comme l'expression d'une *hypothèse possible;* mais ils n'osaient soutenir leur opinion en face de leurs vieux et illustres maîtres Berthollet, Fourcroy, Chaptal, pour lesquels la théorie de Lavoisier était une seconde religion. Ce fait seul, à défaut d'autres, suffirait pour montrer combien la liberté, l'indépendance d'esprit est nécessaire dans la recherche du vrai.

Davy ne devait pas être dominé par les mêmes sentiments. Il ne pouvait pas, ne fût-ce que comme Anglais, subir l'empire d'une théorie à laquelle les savants demeuraient attachés comme à une gloire nationale. Il aborda donc de nouveau le problème avec une complète liberté d'esprit; résumant les tentatives qui avaient été faites pour désoxyder l'acide muriatique oxygéné, il déclara que ce prétendu acide muriatique oxygéné ou déphlogistiqué est un *corps simple*, et qu'en se combinant avec l'hydrogène, il forme l'acide muriatique. Ce corps simple, gazeux, il l'appella *chlorine*, du grec χλωρός, jaune verdâtre, à cause de sa couleur; ce nom fut plus tard changé en celui de *chlore*, qui a prévalu. Mais Davy ne se borna pas seulement à lui donner un nom; il démontra que le chlore peut, dans ses combinaisons avec les autres corps, jouer le même rôle que l'oxygène, et que des réactions jusqu'alors incompréhensibles s'expliquaient par là naturellement.

La théorie de Lavoisier fut ainsi sapée par la base : il fallait

(1) Voy. tome II des *Mémoires de la Société d'Arcueil.*

bien reconnaître que l'oxygène n'est pas l'élément unique de la combustion, qu'il y a des acides (*hydracides*), des sels (*haloïdes*) et des bases (*chlorobases*), dans la composition desquels il n'entre pas un atome d'oxygène. Cependant, malgré l'évidence de ces faits, Davy ne trouva guère de partisans; et ce fut précisément parmi ses compatriotes qu'il rencontra les plus violents adversaires; tant il est vrai que, même en science, nul n'est prophète dans son pays. Murray, professeur de chimie à Édimbourg, persistait à soutenir que le chlore est un composé d'oxygène et d'acide muriatique sec. Il publia, dans le journal de Nicholson, une série d'articles pour défendre l'ancienne doctrine. Davy y fut l'objet de vives attaques. Il chargea son frère d'y répondre. « Cette controverse, rapporte John Davy, quoique conduite avec une chaleur et une âcreté inutile, ne fut pas cependant tout à fait sans résultats. Elle fit découvrir deux gaz nouveaux, l'*euchlorine* (acide chloreux), composé de chlore et d'oxygène, et le *phosgène*, composé de chlore et d'oxyde de carbone. Ces deux gaz, que Murray avait rencontrés dans ses espériences, et dont il ignorait la composition, étaient en grande partie la cause de l'erreur qu'il soutenait. »

Cependant d'autres faits vinrent s'ajouter aux premiers. La découverte de l'iode, substance qui, par ses propriétés chimiques, a la plus grande analogie avec le chlore, fit enfin abandonner forcément une théorie devenue insoutenable.

Découverte de l'iode. — Un habile salpêtrier de Paris, qui demeurait rue de Regard, et se nommait Courtois, — nous n'en avons pas d'autres détails biographiques, — découvrit, vers le milieu de 1811, dans les cendres des plantes marines une matière noirâtre qui corrodait ses chaudières : c'était l'*iode*, ainsi appelé depuis, à cause de la couleur violette de sa vapeur : ἰώδης, en grec, signifie *violet*. Courtois donna des échantillons de cette matière, sur laquelle il n'avait aucune idée, à Clément, chimiste. Celui-ci en fit l'objet de ses recherches, et en communiqua les résultats à l'Académie des sciences dans la séance du 20 novembre 1813; mais il n'y était pas encore question de la matière de Courtois comme d'un corps simple, nouveau, à ajouter à la liste des éléments. Davy, qui, par une faveur spéciale de l'empereur Napoléon I[er], avait obtenu la permission de traverser la France pour se rendre en Italie, se trouvait alors à Paris (1).

(1) Voy. plus haut, p. 573.

Ici s'élève un singulier conflit de priorité. Qui des deux, de Gay-Lussac ou de Davy, fit le premier connaître l'iode comme un élément nouveau? Avant de formuler un jugement, nous allons entendre les parties mises en cause.

Donnons d'abord la parole à Gay-Lussac. « M. Clément était, dit-il, encore occupé de ses recherches, lorsque M. Davy vint à Paris. Il ne crut pouvoir mieux accueillir un savant aussi distingué qu'en lui montrant la nouvelle substance qu'il n'avait encore montrée qu'à MM. Chaptal et Ampère. Je rapporte ces circonstances pour répondre à l'étrange assertion que l'on trouve dans le journal de MM. Nicholson et Tilloch, n° 189, p. 69 (année 1814); cette assertion est ainsi conçue : « Il paraît que l'iode fut découvert plus de deux ans auparavant; mais tel est l'état déplorable des savants en France, qu'on n'en avait rien publié jusqu'à l'arrivée de notre philosophe anglais. » — « Peu de temps après avoir montré l'iode à M. Davy et lui avoir communiqué le résultat de ses recherches, M. Clément lut, ajoute Gay-Lussac, sa note à l'Institut et la termina en annonçant que j'allais les continuer. Le 6 décembre, je lus en effet à l'Institut une note qui fut imprimée dans le *Moniteur* le 12 décembre, et qui l'a été ensuite dans les *Annales de chimie*, t. LXXXVIII, p. 311. Je ne rappellerai pas ici que les résultats qu'elle renferme ont déterminé la nature de l'iode et que j'y ai établi que cette substance est un corps simple, analogue au chlore. Personne n'a contesté jusqu'à présent que j'aie fait connaître le premier la nature de l'iode, et il est certain que M. Davy n'a publié ses résultats que plus de huit jours après avoir connu les miens (1).»

Nous venons d'entendre Gay-Lussac.

Écoutons maintenant Davy. « M. Ampère eut, dit-il, la bonté de me donner un peu de cette substance (iode), et M. Clément m'ayant sollicité de la soumettre à quelques essais analytiques, je fis à ce sujet diverses expériences, qui me convainquirent que c'était une *substance nouvelle, indécomposable dans aucune des circonstances auxquelles j'étais capable de l'exposer*, et que l'acide auquel elle donnait naissance dans ses réactions *n'était pas l'acide muriatique*, mais un acide nouveau, ayant beaucoup de ressemblance avec l'acide muriatique. »

Ces paroles de Davy se lisent au commencement d'un mé-

(1) *Annales de chimie*, t. XCI, p. 5. *Moniteur* du 12 décembre 1813.

moire intitulé : *Some experiments and observations on a new substance which becomes a violet colored gas by heat* (Quelques expériences et observations sur une substance nouvelle qui se change, par la chaleur, en une vapeur violette), et communiqué à la Société royale de Londres, le 20 janvier 1814 (1). Elles se trouvent confirmées et complétées dans une lettre adressée de Florence à John Davy, en date du 18 mars 1814 : « L'iode a été pendant deux ans à l'état embryonnaire. Je vins à Paris. Clément me pria de l'examiner : il croyait que c'était un *corps composé, produisant de l'acide muriatique.* J'y travaillai quelque temps ; je déterminai que c'était un corps nouveau, et qu'il produit un acide particulier (acide iodhydrique) en se combinant avec l'hydrogène. J'en fis part à Gay-Lussac, à Ampère et à d'autres chimistes. Le premier prit immédiatement « la parole du Seigneur de la bouche du serviteur », et il traita ce sujet comme il avait traité le potassium et le bore. Le mémoire *Sur l'iode,* que j'ai envoyé à la Société royale, je l'ai écrit avec l'approbation de Clément, et une note, publiée dans le *Journal de physique*, établit mes droits de priorité. »

Nous avons vu que Gay-Lussac eut soin de nous apprendre lui-même, dans une note imprimée au *Moniteur* du 12 décembre 1813, comment il détermina le premier la nature de l'iode.

Or, voici ce que Davy avait écrit, en français, la veille du 12 décembre de la même année, dans le *Journal de physique* qui, comme le *Moniteur,* se publiait à Paris.

« *Lettre sur une nouvelle substance découverte par M. Courtois dans le sel de varech, à M. le chevalier Cuvier, par sir H. Davy.*

« Paris, le 11 décembre 1813.

« Monsieur, je vous ai dit, il y a *huit jours*, que je n'avais pu découvrir l'acide muriatique dans aucun des produits de la nouvelle substance découverte par M. Courtois dans le sel de varech, et que je regardais l'acide qu'y a fait naître le phosphore dans les expériences de MM. Desormes et Clément, comme un composé de cette nouvelle substance et d'hydrogène, et la substance elle-même *comme un corps nouveau, jusqu'à présent indécomposé,* et appartenant à la classe des substances qui ont été nommées *acidifiantes* ou *entretenant la combustion*. Vous m'avez fait l'honneur de demander communication de mes idées par écrit. Plusieurs chimistes s'occupent aujourd'hui de cet objet, et il est pro-

(1) Ce mémoire a été réimprimé dans le t. V, p. 437 et suiv., des *Collected works* de H. Davy.

bable qu'une partie de ces conclusions auront été également trouvées par eux, principalement par M. Gay-Lussac, dont la sagacité et l'habileté doivent nous faire espérer une histoire complète de cette substance. Mais, puisque vous pensez qu'une comparaison des différentes vues et expériences, faites d'après différents plans, pourraient répandre plus de lumières dans un champ de recherches si nouveau et si intéressant, je vous communiquerai mes résultats généraux... »

Suit l'exposé d'une série d'expériences, propres à faire connaître la nature de l'iode. L'auteur ajoute en terminant :

« J'ai essayé de décomposer la nouvelle substance en l'exposant à l'état gazeux dans un petit tube, à l'action de la pile de Volta, par un filament de charbon qui devient chauffé jusqu'au rouge durant l'opération. Il se forme dans le commencement un peu d'acide; mais cette formation cesse bientôt, et, quand le charbon a été chauffé au rouge, la substance n'a éprouvé aucune altération.

« Je suis, Monsieur, etc.

« HUMPHRY DAVY. »

Il suffit de comparer, pour juger. C'est évidemment Davy, et non Gay-Lussac, qui le premier a fait connaître la nature de l'iode. Le nom même d'*iode* est dû à Davy : il l'avait d'abord nommé *iodine* pour rappeler son analogie avec le chlore, nommé par lui *chlorine*.

L'éminent chimiste anglais fut très-sensible au tour (*turn*) que lui avait joué celui qu'il avait proclamé « le premier des chimistes français ». Il s'en expliqua dans une lettre à son frère. « Pendant mon séjour à Paris, je voyais, manda-t-il à John, souvent Berthollet, Cuvier, Chaptal, Vauquelin, Humboldt, Morveau, Clément, Chevreul et Gay-Lussac. Ils étaient tous polis et attentifs pour moi, et, sauf le tour que m'a joué Gay-Lussac en publiant, sans l'avouer, ce qu'il avait d'abord appris de moi, je n'eus à me plaindre d'aucun de ces messieurs. Mais qui pourrait faire taire l'amour-propre?... Il n'est cependant pas bon d'entrer en conflit avec la vérité et la justice. Mais laissons-là la morale et mes griefs. L'iode est pour moi un utile allié... La vieille théorie est maintenant presque tout à fait abandonnée en France. Parmi les chimistes je ne connais que Thenard qui, à Paris, la défende, et encore ne la défend-il que faiblement, et peut-être en ce moment (mars 1814) y a-t-il aussi renoncé (1). »

(1) *Mémoirs of the life of sir Humphry Davy*, p. 180-181.

Lorsque Davy eut annoncé au monde savant son puissant moyen d'analyse, ce furent Gay-Lussac et Thenard qui se mirent les premiers à l'étudier; ils l'expérimentèrent en grand, grâce à Napoléon Ier, qui avait mis à la disposition de l'École polytechnique les fonds nécessaires à la construction d'une pile colossale. Pendant une de ces expériences, Gay-Lussac faillit perdre la vue par la projection d'un fragment de potassium (le 3 juin 1808). Il reçut les soins empressés du célèbre chirurgien Dupuytren, et se crut aveugle pendant un mois. Thenard faillit s'empoisonner avec du sublimé corrosif. Dulong perdit un œil et un doigt en découvrant le chlorure d'azote par l'action du chlore sur le sel ammoniac. Ampère parle de cet accident dans sa correspondance avec Davy: «Vous avez sans doute appris, lui dit-il dans une de ses lettres, la découverte qu'on a faite à Paris il y a près d'un an, d'une combinaison de gaz azote et de *chlorine* (chlore), qui a l'apparence d'une huile, plus pesante que l'eau, et qui détone avec toute la violence des métaux fulminants à la simple chaleur de la main, ce qui a privé d'un œil et d'un doigt l'auteur de la découverte.» — L'accident qui estropia Dulong eut lieu en 1812, quatre ans après celui qui faillit aveugler Gay-Lussac.

La science aussi est un champ de bataille. Mais quelle différence d'avec l'autre! Ici l'humanité s'amoindrit; là elle grandit.

FIN.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

D

H

Q

R

S

W

Z

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME DEUXIÈME.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME DEUXIÈME.

